

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-138512

(43)Date of publication of application : 16.05.2000

(51)Int.Cl.

H01Q 1/22

G02F 1/13

H01Q 1/48

(21)Application number : 11-269323

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 22.09.1999

(72)Inventor : UETAKE TATSUYA

(30)Priority

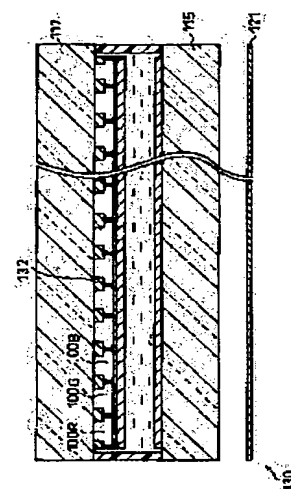
Priority number : 98 159524 Priority date : 23.09.1998 Priority country : US

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE PROVIDED WITH PLANE ANTENNA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To integrally form a plane antenna on the displaying surface of a liquid crystal panel.

SOLUTION: The plane antenna of a liquid crystal display device 130 provided with the plane antenna having a microstrip structure is integrally formed with the color TFT(thin film transistor) liquid crystal display of the device 130. Specifically, the conductor wiring of a black matrix 132 is used as an antenna element and a metallic reflecting plate on the back of back light is utilized as a high-frequency ground. The conductor wiring forming the light shielding surface of the black matrix 132 is divided into the plane antenna and an outer peripheral section by a high-frequency insulating section which is arranged along the contour line of the antenna and intercepts signals having the resonance frequency of the antenna.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] the conductor which shades the non-light transmission field of a liquid crystal panel -- wiring -- having -- and -- this -- a conductor -- the liquid crystal display equipped with the flat antenna characterized by providing the black matrix which contains the flat antenna which uses wiring as a radiating element in a face shield.

[Claim 2] The above-mentioned black matrix is the liquid crystal display equipped with the flat antenna according to claim 1 characterized by having the RF insulation section which intercepts at least the frequency band which this flat antenna uses for a communication link along with the border line of the above-mentioned flat antenna.

[Claim 3] The above-mentioned RF insulation section is the liquid crystal display equipped with the flat antenna according to claim 2 characterized by conducting the signal of the low frequency by the drive of liquid crystal.

[Claim 4] the above-mentioned RF insulation section -- the above -- a conductor -- the liquid crystal display equipped with the flat antenna according to claim 3 characterized by cutting some wiring.

[Claim 5] the conductor of the periphery section excluding [ the above-mentioned black matrix ] an above-mentioned flat antenna and the above-mentioned RF insulation section -- the liquid crystal display equipped with the flat antenna given in any of claims 2-4 characterized by connecting wiring as a RF gland of this flat antenna they are.

[Claim 6] The liquid crystal display equipped with the flat antenna given in any of claims 1-4 characterized by providing the metallic reflection plate connected as a RF gland of the above-mentioned flat antenna while being arranged in the tooth back of the back light of the above-mentioned liquid crystal panel they are.

[Claim 7] the radiating element of the flat antenna arranged so that it might be in agreement with the non-light transmission field of a liquid crystal panel, and the conductor connected as a high frequency gland of this flat antenna while shading this non-light transmission field -- the liquid crystal display equipped with the flat antenna characterized by providing the black matrix which consists of wiring.

[Claim 8] The liquid crystal display equipped with the flat antenna given in any of claims 1-7 to which the above-mentioned liquid crystal panel is characterized by being a thin film transistor liquid crystal panel they are.

[Claim 9] Two or more transistors for modulated light connected to the electric wiring formed in 1st XY system of coordinates in the shape of a matrix, The liquid crystal panel which has a transparency ground plane, and 1st at least one flat antenna which has the 1st clock frequency are included. It is the liquid crystal display which said 1st flat antenna has the 1st transparency flat-surface radiating element of high conductivity, and the 1st transparency flat antenna ground plane of high conductivity, and was equipped with the flat antenna characterized by said 1st transparency flat antenna ground plane being a matrix transparency ground plane of said liquid crystal panel.

[Claim 10] The 1st transparency flat-surface radiating element of said 1st flat antenna, and the 1st transparency flat antenna ground plane It has the metal film structure which it comes to form in a line. the single direction of the shape of a matrix, X, or Y has wiring parallel to 2nd XY system of coordinates

superimposed on said 1st XY system of coordinates -- The liquid crystal display equipped with the flat antenna according to claim 9 characterized by raising the translucency of the 1st flat antenna by arranging each \*\*\*\*\* of said 1st flat antenna and a liquid crystal panel in piles.

[Claim 11] The liquid crystal display with which said 1st flat antenna was equipped with the flat antenna according to claim 9 characterized by being prepared on the 1st transparency thin film of one sheet including the 1st transparency thin film by forming said 1st transparency flat-surface radiating element of said 1st flat antenna, and the 1st transparency flat antenna ground plane on the same flat surface on said 1st transparency thin film.

[Claim 12] The liquid crystal display which the matrix of said liquid crystal panel is a thin film transistor matrix equipped with the color filter, and was equipped with the flat antenna according to claim 9 to which said color filter is characterized by including the matrix transparency ground plane of said liquid crystal panel, and said 1st transparency flat antenna ground plane.

[Claim 13] Have two or more flat antennas and said two or more flat antennas have two or more corresponding flat-surface radiating elements and share flat antenna ground planes. It has the metal film structure where said two or more flat antennas consist of a metal wire formed in two or more XY system of coordinates superimposed on said 1st XY system of coordinates, respectively in the shape of a matrix. The liquid crystal display equipped with the flat antenna according to claim 10 characterized by raising the translucency of the 1st flat antenna by arranging each \*\*\*\*\* of said 1st flat antenna and a liquid crystal panel in piles.

[Claim 14] The liquid crystal display with which said two or more flat antennas were equipped with the flat antenna of coplanar structure, the flat antenna of the micro strip structure formed on the flat surface where a transparency flat-surface radiating element differs from a transparency flat antenna ground plane, and the flat antenna according to claim 13 to which it is characterized by being the flat antenna chosen from the group which it becomes from the flat antenna which it becomes from such combination.

[Claim 15] The liquid crystal panel which has two or more transistors for modulated light connected to the electric wiring formed in 1st XY system of coordinates in the shape of a matrix, While functioning as 1st at least one flat antenna which is equipped with the 1st transparency flat-surface radiating element of high conductivity, and has the 1st clock frequency as a conductive gland to the electric wiring of said liquid crystal panel The liquid crystal display equipped with the flat antenna characterized by including the ground plane which functions also as a conductive antenna ground plane of said 1st flat antenna.

[Claim 16] The 1st transparency flat-surface radiating element of said 1st flat antenna, and the 1st transparency flat antenna ground plane It has the metal film structure which it comes to form in a line. the single direction of the shape of a matrix, X, or Y has wiring parallel to 2nd XY system of coordinates densely correlated with said 1st XY system of coordinates -- The liquid crystal display equipped with the flat antenna according to claim 15 characterized by raising the translucency of the 1st flat antenna by arranging each \*\*\*\*\* of said 1st flat antenna and a liquid crystal panel in piles.

[Claim 17] The liquid crystal display with which said 1st flat antenna was equipped with the flat antenna according to claim 16 characterized by being prepared on the 1st transparency thin film of one sheet including the 1st transparency thin film by forming said 1st transparency flat-surface radiating element of said 1st flat antenna, and the 1st transparency flat antenna ground plane on the same flat surface on said 1st transparency thin film.

[Claim 18] The liquid crystal display which the matrix of said liquid crystal panel is the thin film transistor mold equipped with the color filter, and was equipped with the flat antenna according to claim 15 to which said color filter is characterized by including the transparency ground plane of said liquid crystal panel, and said 1st transparency flat antenna ground plane.

[Claim 19] The liquid crystal display equipped with the flat antenna given in any of claims 1-18 characterized by being carried in the liquid crystal television equipped with the digital disposal circuit which changes into the status signal to the above-mentioned liquid crystal panel the radio signal which

received through the above-mentioned flat antenna they are.

[Claim 20] The liquid crystal display equipped with the flat antenna given in any of claims 1-18 characterized by being carried in the computer equipped with the information processing circuit which performs the communication link with an external instrument through the above-mentioned flat antenna they are.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the liquid crystal display which equipped the detail with the flat antenna formed in the liquid crystal panel at one further about a liquid crystal display.

[0002]

[Description of the Prior Art] Either the already established new communication technology or communication technology has expanded the use range, and the radio communication equipment is following the inclination of a miniaturization for it. as the example of a radio communication equipment -- a pager (portable small walkie-talkie call machine), telephone, television, and GPS (global positioning system) etc. -- there are a satellite receiver, wireless LAN (local area network), etc.

[0003] And the antenna of a walkie-talkie is raised to one of the main elements which influence the precision of a radio communication equipment. However, this antenna is the factor which bars the miniaturization of a radio communication equipment to coincidence for that magnitude. Especially, a whip antenna is comparatively large and the problem that the omnidirectional radiation from the transmitter which a user gains has a bad influence on the body is surfacing in recent years. Furthermore, since this whip antenna is formed so that it may project from a chassis, it tends to break.

[0004] There are a built-in thing and a thing of an external mold in the antenna of a radio communication equipment. Moreover, the so-called patch type of antenna can be used as one of the alternative naturally considered. As the identifier shows, a patch antenna is formed in the shape of a thin film, and it is designed so that a laminating can be carried out after that existing constitutes.

[0005] Drawing 24 shows the planar structure of the conventional panel antenna 210. The panel antenna 210 contains the conductive radiating element 212 formed so that it might be surrounded by the conductive antenna ground plane 214. The panel antenna 210 is formed on PC (Printed Circuit) board including the conductor who consists of a copper thin film formed for example, on the insulator layer. Patterning of the radiating element 212 is carried out so that it may insulate with the antenna ground plane 214 electrically. The radiating element (conductor) 212 and the antenna ground plane (conductor) 214 are formed by etching the above-mentioned copper thin film so that it may insulate electrically mutually, until a part of above-mentioned insulator layer 216 (hatching shows among drawing) by which

the laminating was carried out is exposed to these inferior surfaces of tongue.

[0006] Drawing 25 is the fragmentary sectional view of the conventional panel antenna 210 shown in drawing 24. The conductive radiating element 212 and the conductive antenna ground plane 214 which were formed on the insulating layer 218 are shown by hatching of a real thin line among drawing. The panel antenna 210 equipped with the radiating element 212 and the antenna ground plane 214 which were formed on the same flat surface as shown in drawing 25 The clearance between the antenna ground planes 214 whose radiating elements 212 were pinched (b), It is designed in consideration of the well-known relation between elements, such as effective wavelength of the width of face (a) of a radiating element (conductor) 212, the dielectric constant ( $\epsilon_{nr}$ ) of an insulating layer 218, the thickness (t) of the antenna ground plane 214, the thickness (h) of an insulating layer 218, and desired resonance frequency.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when the above patch antennas are designed in the restricted magnitude, sufficient gain is not acquired or it is easy to produce un-arranging [ that directive control is difficult ].

[0008] And if sufficient gain is not acquired, the electric function of a related walkie-talkie will be spoiled and the problem that informational transfer cannot be ensured will be brought about. Moreover, since it will be in the inclination for the chassis itself to be miniaturized even if it can carry out external [ of the antenna ] to a chassis, it is difficult [ it ] to attach an antenna so that suitable communication service can be offered.

[0009] Especially, it is a cel type (message zone type). In a telephone, the design of an antenna is difficult. Generally, the one half of the surface area of a cellular mobile telephone body is used for the switch which users, such as a keypad, operate, the electric screen, etc. Usually, a keypad and a liquid crystal display display are formed on the same field of a telephone, and they are designed so that a user can carry out checking a key stroke. For this reason, it is difficult to form an antenna in the user interface side of a telephone. The demand to the larger screen and higher function of a user is the factor which limits the installation area of the conventional patch antenna more.

[0010] Moreover, even if it is able to form an antenna in the field of the opposite side with the field in which the screen of a telephone is formed, the communication service of the shape of hemispherical or a broad bean (kidney shaped) can be offered in the direction of an antenna. The walkie-talkie which has directive high (it inclined) antenna gain may often be in the condition that a communication link is impossible with the walkie-talkie of a base station or a communication link place, while the user of a telephone moves. At least, in order to maintain the condition under migration which can be communicated, it is difficult to communicate using the walkie-talkie which there is frog need frequently about the base station of a communication link place, and has directive high antenna gain. Furthermore, in order to enable selection of a base station, the communication link of a lot of appliance control information without the direct relation to a user's communication link is needed.

[0011] Moreover, although considering as the configuration which uses two or more directional antennas and forms the joint mold omnidirectional communication link area in a system is also considered, the following problems arise in this case. That is, the great portion of surface area of a body of carrying two antennas in one walkie-talkie with a natural thing is still more so in the configuration occupied in respect of the keypad and the liquid crystal display like [ it is difficult rather than it carries one antenna, and ] the cellular mobile telephone mentioned above.

[0012] Although the radio communication equipment is equipped with the receive section which operates to coincidence on a different frequency in many cases, and every one transmitting section, respectively, the thing equipped with two or more receive sections and transmitting sections is also in a radio communication equipment. In this case, as mentioned above, it is difficult to carry two or more antennas in one radio communication equipment. Therefore, it is necessary to design so that one antenna can be connected with all the transmitting sections and receive sections covering the variety

which carries it and it may operate in all frequency regions. In order to connect one antenna with two or more radio communication equipments, an antenna common machine or a Time-Division-Multiplexing antenna switch is required. However, when these circuits are used, the problem of occupying the precious tooth space where it not only reduces the engine performance of an antenna, but manufacture of a radio communication equipment takes remarkable cost upwards, and it was restricted in the chassis arises.

[0013] In addition, there is also an antenna carried so that the electric display of a small radio communication equipment may be covered. The United States patent (USP.No.5,627,548) of Woo et al. is indicating the patch antenna formed on the liquid crystal display by the electric conduction film which consists of transparent indium oxide tin. However, the conductivity of the electric conduction film which consists of indium oxide tin currently used for this patch antenna is low, therefore the antenna gain at the time of using this conductive metal is low. Moreover, unless the large tooth space for antenna loading can be taken, it is difficult to carry above-mentioned patch ANTE near other electrical circuits.

[0014] It was made in order that this invention might solve the above-mentioned trouble, and the purpose is in offering the liquid crystal display equipped with the flat antenna which can be formed in the screen of a liquid crystal panel at one.

[0015]

[Means for Solving the Problem] the conductor which shades the non-light transmission field of a liquid crystal panel in order that the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention may solve the above-mentioned technical problem -- wiring -- having -- and -- this -- a conductor -- it is characterized by providing the black matrix which contains the flat antenna which uses wiring as a radiating element in a face shield.

[0016] the above-mentioned configuration -- the black matrix of a liquid crystal panel -- a conductor -- it forms with wiring and the radiating element of a flat antenna is formed. In addition, this flat antenna is applicable to both micro strip structure and coplanar structure.

[0017] Since the black matrix with which the liquid crystal panel is usually equipped contains a flat antenna with the liquid crystal display equipped with the above-mentioned flat antenna here, basic structure is the same as that of the conventional liquid crystal panel. That is, it is not necessary to add a member special for a flat antenna, and a flat antenna can be incorporated in the same size. Moreover, a flat antenna can be incorporated, without spoiling the property of a liquid crystal panel.

[0018] And a flat antenna can be flexibly arranged, so that the screen product of a liquid crystal panel becomes large. That is, it becomes possible to enlarge opening area of one flat antenna, or to form more than one and to constitute dual band type and array antennas.

[0019] As mentioned above, the liquid crystal display which equipped the screen of a liquid crystal panel with the flat antenna formed in one can be offered. And since an antenna can be formed by the large area, sufficient gain can be secured and directive control is easy.

[0020] Furthermore, in order that the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention may solve the above-mentioned technical problem, the above-mentioned black matrix is characterized by having the RF insulation section which intercepts at least the frequency band which this flat antenna uses for a communication link along with the border line of the above-mentioned flat antenna.

[0021] the above-mentioned configuration -- further -- the inside of the face shield of a black matrix -- a flat antenna -- a surrounding conductor -- it is separable with wiring and the RF insulation section. Therefore, it can decide by forming the RF insulation section, and the configuration of the flat antenna decided by resonance frequency can be arranged freely. In addition, the above-mentioned "RF" means the frequency band of the subcarrier which the radio performed through the antenna formed on the liquid crystal panel uses.

[0022] Furthermore, in order that the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention may solve the above-mentioned technical problem, the above-mentioned RF insulation section

is characterized by conducting the signal of the low frequency by the drive of liquid crystal.

[0023] Although the above-mentioned RF insulation section intercepts the signal of resonance frequency and is not made to conduct it from a flat antenna to a perimeter further by the above-mentioned configuration, the signal of the low frequency by the drive of liquid crystal is conducted from the exterior to the radiating element of a flat antenna. In addition, the above-mentioned "low frequency" means the maximum frequency of the signal which operates an internal liquid crystal drive electrode, in order that a liquid crystal panel may display an image.

[0024] Therefore, the original function of the black matrix used as a gland of a liquid crystal electrode is not lost.

[0025] in order that [ furthermore, ] the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention may solve the above-mentioned technical problem -- the above-mentioned RF insulation section -- the above -- a conductor -- it is characterized by cutting some wiring.

[0026] the above-mentioned configuration -- further -- the above-mentioned RF insulation section -- some conductors -- compared with the impedance of a flat antenna, the pattern of the separation circuit where an impedance with surrounding electric conduction wiring becomes sufficiently large can be formed by cutting wiring in RF. Therefore, it becomes possible to share the black matrix used as a gland of a liquid crystal electrode as a RF gland of a flat antenna.

[0027] furthermore, the conductor of the periphery section excluding [ the above-mentioned black matrix ] an above-mentioned flat antenna and the above-mentioned RF insulation section in order that the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention may solve the above-mentioned technical problem -- it is characterized by connecting wiring as a RF gland of this flat antenna.

[0028] The flat antenna of the coplanar structure where the radiating element and the RF gland are formed in the black matrix is realizable further with the above-mentioned configuration. Therefore, it is not necessary to add a member special for a flat antenna, and a flat antenna can be incorporated in the same size as the liquid crystal panel of basic structure.

[0029] Furthermore, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention is characterized by providing the metallic reflection plate connected as a RF gland of the above-mentioned flat antenna while it is arranged in the tooth back of the back light of the above-mentioned liquid crystal panel, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0030] The flat antenna of the micro strip structure which uses a black matrix as the radiating element of a flat antenna, and makes a metallic reflection plate a RF gland further by the above-mentioned configuration is realizable. Therefore, it is not necessary to add a member special for a flat antenna, and a flat antenna can be incorporated in the same size as the liquid crystal panel of basic structure.

[0031] Furthermore, since a metallic reflection plate can use for a RF gland, the distance of a radiating element and a RF gland can be changed and impedance matching can be performed. Moreover, since connection with a RF gland is connection with a metallic reflection plate, structure is brief and manufacture is easy.

[0032] the conductor connected as a high frequency gland of this flat antenna while shading the radiating element of the flat antenna arranged so that it might be in agreement with the non-light transmission field of a liquid crystal panel, and this non-light transmission field, in order that the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention may solve the above-mentioned technical problem -- it is characterized by providing the black matrix which consists of wiring.

[0033] while forming the radiating element and black matrix of a flat antenna by the above-mentioned configuration so that it may be in agreement with the non-light transmission field of a liquid crystal panel -- especially -- the conductor of a black matrix -- wiring is used as a RF gland. In addition, this flat antenna is micro strip structure.

[0034] In order to make into a RF gland the black matrix with which the liquid crystal panel is usually equipped with the liquid crystal display equipped with the above-mentioned flat antenna here, basic structure is the same as that of the conventional liquid crystal panel. Therefore, a flat antenna is

incorporable in the almost same size only by adding the radiating element of a flat antenna. Moreover, a flat antenna can be incorporated, without spoiling the property of a liquid crystal panel.

[0035] And a flat antenna can be flexibly arranged, so that the screen product of a liquid crystal panel becomes large. That is, it becomes possible to enlarge opening area of one flat antenna, or to form more than one and to constitute dual band type and array antennas.

[0036] As mentioned above, the liquid crystal display which equipped the screen of a liquid crystal panel with the flat antenna formed in one can be offered. And since an antenna can be formed by the large area, sufficient gain can be secured and directive control becomes easy.

[0037] Furthermore, in order that the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention may solve the above-mentioned technical problem, the above-mentioned liquid crystal panel is characterized by being a thin film transistor liquid crystal panel.

[0038] By the above-mentioned configuration, the above-mentioned flat antenna can be further formed in the screen of a thin film transistor (TFT mold) liquid crystal panel at one. In addition, it is not necessary, as for the TFT mold liquid crystal panel by which the common electrode is electrically connected with the black matrix, to insulate between black matrices with a common electrode, and since a common electrode is usually grounded and used for a gland, it is suitable for making a black matrix into a RF gland.

[0039] Moreover, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention Two or more transistors for modulated light connected to the electric wiring formed in 1st XY system of coordinates in the shape of a matrix in order to solve the above-mentioned technical problem, The liquid crystal panel (liquid crystal display) which has a transparence ground plane, and 1st at least one flat antenna which has the 1st clock frequency are included. Said 1st flat antenna (1st transparence antenna) has the 1st transparence flat-surface radiating element of high conductivity, and the 1st transparence flat antenna ground plane of high conductivity, and said 1st transparence flat antenna ground plane is characterized by being the matrix transparence ground plane of said liquid crystal panel.

[0040] A flat antenna is incorporable into the liquid crystal panel which has two or more transistors for modulated light, for example, the liquid crystal panel of a thin film transistor mold, with the above-mentioned configuration. In addition, the ground plane of a liquid crystal panel can be used as a ground plane (RF gland) of a flat antenna.

[0041] Therefore, the liquid crystal display which equipped the screen of a liquid crystal panel with the flat antenna formed in one can be offered. And since an antenna can be formed by the large area, sufficient gain can be secured and directive control is easy. Moreover, a flat antenna can be incorporated, without losing the original function of a liquid crystal panel.

[0042] Furthermore, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention In order to solve the above-mentioned technical problem, the 1st transparence flat-surface radiating element of said 1st flat antenna (1st transparence antenna), and the 1st transparence flat antenna ground plane It has the metal film structure which it comes to form in a line. the single direction of the shape of a matrix, X, or Y has wiring parallel to 2nd XY system of coordinates superimposed on said 1st XY system of coordinates -- It is characterized by raising the translucency of the 1st flat antenna by arranging each \*\*\*\*\* of said 1st flat antenna and a liquid crystal panel (liquid crystal display) in piles.

[0043] by the above-mentioned configuration, the single direction of the shape of a matrix, X, or Y is still more nearly parallel -- the translucency of a flat antenna can be raised by arranging each \*\*\*\*\* for the flat antenna which has metal wiring formed in the line, and the matrix of a liquid crystal panel in piles. Therefore, a flat antenna can be incorporated, without spoiling the property of a liquid crystal panel.

[0044] Furthermore, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention In order to solve the above-mentioned technical problem, the 1st transparence thin film is included. Said 1st transparence flat-surface radiating element of said 1st flat antenna (1st transparence antenna) and the 1st transparence flat antenna ground plane By being formed on the same flat surface on said 1st transparence thin film, said 1st flat antenna is characterized by being prepared on the 1st transparence



thin film of one sheet.

[0045] By the above-mentioned configuration, a flat antenna can be further prepared on the transparence thin film of one sheet. Therefore, the flat antenna of coplanar structure is incorporable into a liquid crystal panel.

[0046] Furthermore, in order that the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention may solve the above-mentioned technical problem, the matrix of said liquid crystal panel (liquid crystal display) is a thin film transistor matrix equipped with the color filter, and said color filter is characterized by including the matrix transparence ground plane of said liquid crystal panel, and said 1st transparence flat antenna ground plane.

[0047] A flat antenna is incorporable into an electrochromatic display panel, for example, a color TFT-liquid-crystal display, further with the above-mentioned configuration. And a color filter layer can prepare so that a matrix transparence ground plane and the 1st transparence flat antenna ground plane may be included.

[0048] Furthermore, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention In order to solve the above-mentioned technical problem, it has two or more flat antennas (transparence flat antenna). Said two or more flat antennas (transparence flat antenna) have two or more corresponding flat-surface radiating elements and share flat antenna ground planes. It has the metal film structure where said two or more flat antennas (transparence antenna) consist of a metal wire formed in two or more XY system of coordinates superimposed on said 1st XY system of coordinates, respectively in the shape of a matrix. It is characterized by raising the translucency of the 1st flat antenna by arranging each \*\*\*\*\* of said 1st flat antenna (1st transparence antenna) and a liquid crystal panel (liquid crystal display) in piles.

[0049] Two or more flat antennas can be included in a liquid crystal panel, without spoiling the property of a liquid crystal panel by the above-mentioned configuration by arranging each \*\*\*\*\* for the radiating element of further two or more flat antennas and metal wiring of an antenna ground plane, and the matrix of a liquid crystal panel in piles.

[0050] Furthermore, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention is characterized by said two or more flat antennas (transparence antenna) being the flat antenna of coplanar structure, the flat antenna of the micro strip structure formed on the flat surface where a transparence flat-surface radiating element differs from a transparence flat antenna ground plane, and a flat antenna chosen from the group which it becomes from the flat antenna which it becomes from such combination, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0051] By the above-mentioned configuration, two or more flat antennas can be further prepared in a liquid crystal panel and one with coplanar structure, micro strip structure, or the structure that combined these. That is, it chooses from the above-mentioned structure suitably, and a flat antenna can be mounted in a liquid crystal panel.

[0052] Moreover, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention The liquid crystal panel which has two or more transistors for modulated light connected to the electric wiring formed in 1st XY system of coordinates in the shape of a matrix in order to solve the above-mentioned technical problem (liquid crystal display), While functioning as 1st at least one flat antenna (1st transparence antenna) which is equipped with the 1st transparence flat-surface radiating element of high conductivity, and has the 1st clock frequency as a conductive gland to the electric wiring of said liquid crystal panel The description of including the ground plane which functions also as a conductive antenna ground plane of said 1st flat antenna is carried out.

[0053] A flat antenna is incorporable into the liquid crystal panel which has two or more transistors for modulated light, for example, the liquid crystal panel of a TFT mold, with the above-mentioned configuration. In addition, the ground plane of a liquid crystal panel can be used as a ground plane (RF gland) of a flat antenna.

[0054] Therefore, the liquid crystal display which equipped the screen of a liquid crystal panel with the

flat antenna formed in one can be offered. And since an antenna can be formed by the large area, sufficient gain can be secured and directive control is easy. Moreover, a flat antenna can be incorporated, without losing the original function of a liquid crystal panel.

[0055] Furthermore, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention In order to solve the above-mentioned technical problem, the 1st transparence flat-surface radiating element of said 1st flat antenna (1st transparence antenna), and the 1st transparence flat antenna ground plane It has the metal film structure which it comes to form in a line. the single direction of the shape of a matrix, X, or Y has wiring parallel to 2nd XY system of coordinates densely correlated with said 1st XY system of coordinates -- It is characterized by raising the translucency of the 1st flat antenna by arranging each \*\*\*\*\* of said 1st flat antenna and a liquid crystal panel (liquid crystal display) in piles.

[0056] by the above-mentioned configuration, the single direction of the shape of a matrix, X, or Y is still more nearly parallel -- the translucency of a flat antenna can be raised by arranging each \*\*\*\*\* for the flat antenna which has metal wiring formed in the line, and the matrix of a liquid crystal panel in piles. Therefore, a flat antenna can be incorporated, without spoiling the property of a liquid crystal panel.

[0057] Furthermore, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention In order to solve the above-mentioned technical problem, the 1st transparence thin film is included. Said 1st transparence flat-surface radiating element of said 1st flat antenna (1st transparence antenna) and the 1st transparence flat antenna ground plane By being formed on the same flat surface on said 1st transparence thin film, said 1st flat antenna is characterized by being prepared on the 1st transparence thin film of one sheet.

[0058] By the above-mentioned configuration, the radiating element and antenna ground plane of a flat antenna can be further formed on the transparence thin film of one sheet, i.e., the same flat surface. Therefore, the flat antenna of coplanar structure can be mounted in a liquid crystal display.

[0059] Furthermore, in order that the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention may solve the above-mentioned technical problem, the matrix of said liquid crystal panel (liquid crystal display) is the thin film transistor mold equipped with the color filter, and said color filter is characterized by including the transparence ground plane of said liquid crystal panel, and said 1st transparence flat antenna ground plane.

[0060] A flat antenna is incorporable into the electrochromatic display panel of a thin film transistor mold further with the above-mentioned configuration. In addition, a color filter can be prepared so that the matrix transparence ground plane of a liquid crystal panel and the ground plane of a flat antenna may be included.

[0061] Furthermore, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention is characterized by being carried in the liquid crystal television equipped with the digital disposal circuit which changes into the status signal to the above-mentioned liquid crystal panel the radio signal which received through the above-mentioned flat antenna, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0062] The liquid crystal television which carried the liquid crystal display equipped with the above-mentioned flat antenna further by the above-mentioned configuration can be offered. Therefore, the thin color flat TV carrying an antenna is realizable. Moreover, a flat antenna can be flexibly designed, so that a screen is enlargement.

[0063] Furthermore, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention is characterized by being carried in the computer equipped with the information processing circuit which performs the communication link with an external instrument through the above-mentioned flat antenna, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0064] The computer which carried the liquid crystal display equipped with the above-mentioned flat antenna further by the above-mentioned configuration can be offered. Therefore, a computer with the interfaces (wireless LAN etc.) of radio system which carried the flat antenna is realizable. Moreover, since a flat antenna can be flexibly designed so that a screen is enlargement, it also becomes possible

to mount two or more networks.

[0065]

[Embodiment of the Invention] [Gestalt 1 of operation] It will be as follows if the gestalt of 1 operation of this invention is explained based on drawing 6 from drawing 1.

[0066] The liquid crystal display (it is hereafter described as "a liquid crystal display with an antenna") equipped with the flat antenna concerning the gestalt of this operation is the structure of using a black matrix as a RF gland while preparing the radiating element of a flat antenna on the up glass of a color TFT (thin film transistor) liquid crystal display. That is, the flat antenna of micro strip structure is prepared in a color TFT-liquid-crystal display at one.

[0067] Drawing 1 and drawing 2 are the sectional views and perspective views showing the outline of the configuration of the liquid crystal display 120 with an antenna concerning the gestalt of this operation. Moreover, drawing 3 is the circuit diagram showing the outline of the configuration of the above-mentioned liquid crystal display 120 with an antenna.

[0068] The liquid crystal display 120 with an antenna concerning the gestalt of this operation is constituted in preparation for the front face of a liquid crystal panel in the antenna element layer while having a liquid crystal panel, the polarizer of the pair on the rear face of front of this liquid crystal panel mostly arranged in the whole surface, the back light that irradiates a liquid crystal panel from a tooth back, the drive circuit which drives a liquid crystal panel.

[0069] The liquid crystal panel with which the above-mentioned liquid crystal display 120 with an antenna is equipped has the configuration in which the active-matrix substrate 111 and one opposite substrate 112 were stuck through the sealant 113, and the liquid crystal layer 114 was enclosed with the gap.

[0070] The above-mentioned active-matrix substrate 111 on the transparence substrate 115 which consists of glass etc. Two or more scanning-line 116a, Two or more signal-line 116b arranged by intersecting perpendicularly with this scanning-line 116a is prepared. Pixel electrode 116c which becomes from transparence electric conduction film, such as ITO (indium tin oxide), at each crossing of electrode wiring of the shape of a matrix which consists of these scanning-lines 116a and signal-line 116b, The TFT array 116 which is the configuration that TFT116d which is the active component which drives this transparent electrode 116c was arranged is formed. In addition, this TFT116d is turned on, if supply of the data signal to pixel electrode 116c is controlled and ON signal is inputted from scanning-line 116a, and it writes the data signal inputted through signal-line 116b in pixel electrode 116c.

[0071] On the other hand, the above-mentioned opposite substrate 112 is the configuration that the black matrix 101, the color filter 100 (100R, 100G, 100B), and the common electrode 118 that consists of transparence electric conduction film, such as ITO, were formed in this sequence on the transparence substrate 117 which consists of glass of one sheet etc.

[0072] The above-mentioned black matrix 101 is formed in the shape of a matrix so that scanning-line 116a of the shape of a matrix prepared in the TFT array 116 and signal-line 116b, and TFT116d may be covered. Specifically, the black matrix 101 is formed with conductive ingredients, such as metal membranes, such as aluminum and chromium, in the shape of [ corresponding to the non-light transmission field of the TFT array 116 ] a mesh. and the front face by the side of the opposite substrate 112 of the black matrix 101 -- melanism -- it is processed. Thereby, in order to prevent property change of TFT116d by light, the black matrix 101 prevents penetration of an extraneous light, while performing color separation of each pixel.

[0073] The above-mentioned color filter 100 is mostly formed in the location which counters pixel electrode 116c of the TFT array 116 in the same configuration with pixel electrode 116c. Specifically, as for the color filter 100, red filter 100R, green filter 100G, and blue filter 100B are arranged in predetermined sequence between wiring of the black matrix 101.

[0074] and red filter 100R -- green -- the connection which each side face of filter 100G and blue filter 100B is plated, and contains this deposit -- a conductor -- it is arranged through 101a. this connection

-- a conductor -- since 101a is formed also between the common electrodes 118 except for the light transmission field -- the black matrix 101 and the common electrode 118 -- connection -- a conductor -- it connects electrically through 101a. In addition, although a color filter 100 usually has many insulating things, when using the black matrix 101 as a RF gland, color filter 100 self can also be formed with a conductive ingredient.

[0075] here -- drawing 4 -- the black matrix 101 and connection -- a conductor -- it is the explanatory view of 101a. in addition, the black matrix 101 and connection -- the conductor layer (it may be hereafter described as "the grand layer 124") which consists of conductor 101a serves as the shape of a three-dimensional wire gauze. And while connecting with the common electrode 118, grand touch-down of the grand layer 124 is carried out at the chassis (tank) etc. ( drawing 3 , drawing 4 R> 4). in addition -- although the black matrix 101 has high conductivity -- connection -- a conductor -- 101a is low conductivity in RF. Therefore, as a high frequency gland of a flat antenna, the black matrix 101 will mainly function.

[0076] In addition, the antenna element layer 103 is formed in the above-mentioned opposite substrate 112 at the front-face side of a liquid crystal panel. This antenna element layer 103 is the configuration which covered the radiating element 104 which is metal wiring of the shape of a mesh corresponding to the non-light transmission field of the TFT array 116 with the transparent protective coat 105 which served as the polarizer like the black matrix 101.

[0077] A radiating element 104 is formed of metal membranes, such as aluminum and chromium, etc. in the shape of [ corresponding to the non-light transmission field of the TFT array 116 ] a mesh. For example, a radiating element 104 is plate-like conductive wiring with a width of face [ of 20 micrometers ], and a thickness of 5 micrometers, and is covered with the protective coat 105 with a thickness of 100 micrometers. and the radiating element 104 -- a screen side -- melanism -- it is processed. In addition, a radiating element 104 may be formed in the shape of [ corresponding to the non-light transmission field of the TFT array 116 ] parallel lines.

[0078] Here, drawing 5 and drawing 6 are the explanatory views of the antenna element layer 103. Generally, as for a flat antenna, resonance frequency is decided by the flat-surface configuration, distance with a RF gland, and the dielectric constant of the layer between a flat antenna and a RF gland. Therefore, as shown in drawing 5 (a) and (b), in the antenna element layer 103, the flat antenna 122 which consists of two or more radiating elements 104 will be formed in the predetermined flat-surface configuration determined from resonance frequency.

[0079] However, like drawing 5 , on the transparence substrate 117, if metal wiring of a radiating element 104 is arranged by only the part of a flat antenna 122, transparency will become an ununiformity with the whole liquid crystal display, and visibility will fall. Then, as shown in drawing 6 (a) and (b), metal wiring of insulating section 122a can be removed, it can cut from metal wiring formed so that the whole surface of the transparence substrate 117 might be covered in RF so that the profile of a flat antenna 122 may be started, and a flat antenna 122 and periphery section 122b can also be formed. Thereby, metal wiring will be arranged in about 1 appearance by the transparence substrate 117, and the fall of visibility can be controlled. In addition, it is more desirable for periphery section 122b to be dummy wiring, and for every place to cut the metal wiring in RF with the gestalt of this operation. In addition, in drawing 5 and drawing 6 , wiring for electric supply to a flat antenna 122 is omitted.

[0080] As mentioned above, fundamental structure is a well-known color TFT-liquid-crystal panel play, and the above-mentioned liquid crystal display 120 with an antenna has the black matrix 101 and the color filter 100 between the TFT array 116 which is the electrode layer (electric wiring 34) of the shape of a matrix which controls TFT116d, and the upside transparence substrate 117 (glass field 102). And this black matrix 101 (and color filter 100) serves as the required ground plane and the RF gland (1st transparence flat antenna ground plane 44) of a radiating element 104 to the TFT array 116.

[0081] In addition, what is necessary is to form the black matrix 101 of the above-mentioned liquid crystal display 120 with an antenna with a conductor, and just to be able to use it as a RF gland, if it

carries out from a flat antenna 122. Therefore, the structure and the arrangement location of the structure of a TFT-liquid-crystal display especially a black matrix, and a color filter are not limited to what was explained with the gestalt of the above-mentioned operation. That is, the above-mentioned black matrix 101 realizes the RF gland of a flat antenna, without restricting manufacture of a liquid crystal panel in any way.

[0082] [Gestalt 2 of operation] It will be as follows if the gestalt of other operations of this invention is explained based on drawing 9 from drawing 7. In addition, the same sign is given to the member of explanation shown in the gestalt 1 of the aforementioned operation, and the member which has the same function for convenience, and the explanation is omitted.

[0083] The liquid crystal display (it is hereafter described as "a liquid crystal display with an antenna") equipped with the flat antenna concerning the gestalt of this operation is the structure of using the metallic reflection plate on the tooth back of a back light as a RF gland while using the black matrix of a color TFT-liquid-crystal display as the radiating element of a flat antenna. That is, the flat antenna of micro strip structure is prepared in a color TFT-liquid-crystal display at one.

[0084] Drawing 7 is the sectional view showing the outline of the configuration of the liquid crystal display 130 with an antenna concerning the gestalt of this operation. There is no liquid crystal display 130 with an antenna of 103 antenna element layer concerning the gestalt of this operation as compared with the liquid crystal display 120 ( drawing 1 ) with an antenna concerning the gestalt 1 of the aforementioned operation, and the black matrix 132 is established instead of being the black matrix 101. Moreover, the metallic reflection plate 131 of the tooth back of a back light (not shown) is used as a RF gland.

[0085] Between the transparence substrate 115 and the metallic reflection plate 131, a back light is carried among drawing 7. And when using this metallic reflection plate 131 for a RF gland, an impedance can be adjusted by adjusting this spacing. In addition, as for the metallic reflection plate 131, the protection film is formed on the mirror plane.

[0086] Drawing 8 is the top view of the black matrix 132. The black matrix 132 is the same configuration as the black matrix 101 ( drawing 4 ) except for the flat antenna being formed. As shown in drawing 8, two flat antennas 133-133 are formed in the black matrix 132.

[0087] Along with the profile of a flat antenna 133-133, the RF insulation section 134-134 was formed in metal wiring specifically formed so that the whole surface of the transparence substrate 117 might be covered, and the flat antenna 133-133 which has a predetermined flat-surface configuration is separated into it from the periphery section 135. In addition, in the black matrix 132, wiring 133a and 133a for electric supply for supplying electric power to a flat antenna 133-133 from the outside are formed.

[0088] Here, metal wiring of a flat antenna 133 and the periphery section 135 is the same as metal wiring of the usual black matrix (black matrix 101). On the other hand, the RF insulation section 134 is formed as follows.

[0089] Drawing 9 is the enlarged drawing of the B section of drawing 8, and shows the detail of the above-mentioned RF insulation section 134. That is, drawing 9 R> 9 explains the processing approach of a black matrix layer in the case of using the black matrix of a TFT-liquid-crystal display for an antenna electrode.

[0090] When the black matrix 132 functions as a gland of a liquid crystal electrode, in order to start a flat antenna 133 like the liquid crystal display 130 with an antenna, metal wiring of the boundary of a flat antenna 133 and the periphery section 135 cannot be cut completely. Then, a circuit pattern for separation with which an impedance with the RF grand section becomes large enough compared with the impedance of an antenna in RF is formed in the RF insulation section 134 along with the profile of a flat antenna 133.

[0091] For example, it cuts, leaving metal wiring of the direction which intersects perpendicularly with this border line at suitable spacing along with the border line of a flat antenna 133. In drawing 9, four

insulated wire 134c in which every two cutting section 134a and bridge wiring 134b were formed with the clip is formed in the usual mesh-like wiring. At this time, it can shift so that it may not be in agreement in the location of bridge wiring 134b by adjoining insulated wire 134c and 134c, and it is formed. Moreover, if high frequency potential concentrates and forms the pattern of bridge wiring 134b near the joint ( drawing 8 the A section) which becomes zero on an antenna element when a flat antenna 133 resonates, there will be no degradation of a high frequency property. Thus, the RF insulation section 134 is constituted by four insulated wires installed across the field of the usual wiring.

[0092] As mentioned above, a flat antenna 133 can be formed in the black matrix 132, without reducing the image quality of a liquid crystal display by forming the defect of a grid electrode for the high frequency insulation section 134 which is a circuit pattern for separation few.

[0093] Thus, in a black matrix layer, it leaves the periphery section as much as possible with the usual wiring so that the visibility of a liquid crystal display may not be spoiled. On the other hand, in the antenna electrode layer on the transparence substrate 117 grade which is up glass (radiating element 104), like the black matrix 132, since the function as a gland of a liquid crystal electrode is unnecessary, if the configuration of a flat antenna is clear, it can consider the field except a flat antenna as dummy wiring cut by every place.

[0094] Furthermore, if a black matrix layer has sufficient area and can form the high frequency insulation section of sufficient width of face for the perimeter of a flat antenna, the black matrix of the other field (periphery section 135) can be made into a high frequency gland. That is, a flat antenna and a RF gland serve as coplanar structure formed in the same layer. And the formation approach of this antenna pattern is applicable also to the antenna electrode layer on the transparence substrate which is up glass. In addition, about the liquid crystal display equipped with the flat antenna of coplanar structure, it mentions later.

[0095] In addition, the black matrix 132 of the above-mentioned liquid crystal display 130 with an antenna is formed with a conductor, and just uses this as an antenna radiating element. That is, the structure and the arrangement location of the structure of a TFT-liquid-crystal display especially a black matrix, and a color filter are not limited to what was explained with the gestalt of each above-mentioned operation. That is, the flat antenna of this invention is for realizing, without restricting manufacture of a liquid crystal panel in any way.

[0096] [Gestalt 3 of operation] It will be as follows if the gestalt of the operation of further others of this invention is explained based on drawing 10 . In addition, the same sign is given to the member of explanation shown in the gestalten 1 and 2 of the aforementioned operation, and the member which has the same function for convenience, and the explanation is omitted.

[0097] The liquid crystal display (it is hereafter described as "a liquid crystal display with an antenna") equipped with the flat antenna concerning the gestalt of this operation is the structure of using the metallic reflection plate on the tooth back of a back light as a RF gland while preparing the radiating element of a flat antenna on the up glass of a color TFT-liquid-crystal display. That is, the flat antenna of micro strip structure is prepared in a color TFT-liquid-crystal display at one.

[0098] Drawing 10 is the sectional view showing the outline of the configuration of the liquid crystal display 140 with an antenna concerning the gestalt of this operation. The liquid crystal display 140 with an antenna concerning the gestalt of this operation is the configuration of making the antenna element layer 103 into a flat antenna, and using the metallic reflection plate 131 of the tooth back of a back light (not shown) as a RF gland, as compared with the liquid crystal display 120 ( drawing 1 ) with an antenna concerning the gestalt 1 of the aforementioned operation.

[0099] The above-mentioned antenna element layer 103 and the above-mentioned metallic reflection plate 131 are as having explained to the gestalten 1 and 2 of the aforementioned operation. In addition, in the liquid crystal display 140 with an antenna, since the black matrix 141 is not used as a high frequency gland as an antenna element, a thing well-known as a black matrix of a color TFT-liquid-crystal display is employable as arbitration.

[0100] [Gestalt 4 of operation] It will be as follows if the gestalt of the operation of further others of this invention is explained based on drawing 11 . In addition, the same sign is given to the member of explanation shown in the gestalten 1-3 of the aforementioned operation, and the member which has the same function for convenience, and the explanation is omitted.

[0101] The liquid crystal display (it is hereafter described as "a liquid crystal display with an antenna") equipped with the flat antenna concerning the gestalt of this operation is structure which forms the radiating element and RF gland of a flat antenna in the black matrix of a color TFT-liquid-crystal display. That is, the flat antenna of coplanar (KOPURENA) structure is prepared in a color TFT-liquid-crystal display at one. Therefore, a liquid crystal display with an antenna can be formed thinly.

[0102] Drawing 11 is the sectional view showing the outline of the configuration of the liquid crystal display 150 with an antenna concerning the gestalt of this operation. No liquid crystal display 150 with an antenna of 103 antenna element layer concerning the gestalt of this operation is a configuration which makes the periphery section 135 a RF gland while there is and it forms a flat antenna 133 in the black matrix 132 ( drawing 8 ) as compared with the liquid crystal display 130 ( drawing 7 ) with an antenna concerning the gestalt 2 of the aforementioned operation.

[0103] As explained in the gestalt 2 of the aforementioned operation, the flat antenna 133 which has a predetermined flat-surface configuration is separated from the periphery section 135 by the RF insulation section 134 in which the black matrix 132 was formed along with the profile of a flat antenna 133.

[0104] And in the black matrix 132 of the liquid crystal display 150 with an antenna concerning the gestalt of this operation, the RF insulation section 134 of sufficient width of face for the insulation of the flat antenna of coplanar structure is formed in the perimeter of a flat antenna 133, and the periphery section 135 is used as a RF gland.

[0105] [Gestalt 5 of operation] It will be as follows if the gestalt of the operation of further others of this invention is explained based on drawing 1 . In addition, the same sign is given to the member of explanation shown in the gestalten 1-4 of the aforementioned operation, and the member which has the same function for convenience, and the explanation is omitted.

[0106] The liquid crystal display (it is hereafter described as "a liquid crystal display with an antenna") equipped with the flat antenna concerning the gestalt of this operation is structure which forms the radiating element and RF gland of a flat antenna on the up glass of a color TFT-liquid-crystal display at the same layer. That is, the flat antenna of coplanar (KOPURENA) structure is prepared in a color TFT-liquid-crystal display at one. Therefore, a liquid crystal display with an antenna can be formed thinly.

[0107] Drawing 1 is the sectional view showing the outline of the configuration of the liquid crystal display 160 with an antenna concerning the gestalt of this operation. That is, it is the almost same configuration as the liquid crystal display 120 with an antenna concerning the gestalt 1 of the aforementioned operation, and the liquid crystal display 160 with an antenna concerning the gestalt of this operation is a configuration which makes the periphery section 135 a RF gland while it forms a flat antenna 122 in a radiating element 104.

[0108] As explained using drawing 6 , the flat antenna 122 which has a predetermined flat-surface configuration is separated from periphery section 122b by insulating section 122a in which the radiating element 104 was formed along with the profile of a flat antenna 122.

[0109] And in the radiating element 104 of the liquid crystal display 160 with an antenna concerning the gestalt of this operation, periphery section 122b is formed in the shape of [ without a cutting part ] a mesh, and is used as a RF gland. In addition, in the liquid crystal display 160 with an antenna, since the black matrix 161 is not used as a high frequency gland as an antenna element, a thing well-known as a black matrix of a color TFT-liquid-crystal display is employable as arbitration.

[0110] In addition, what is necessary is for the black matrix concerning this invention to be a black matrix carried in a TFT-liquid-crystal display, and to form it with a conductor and just to be able to use it as an antenna radiating element or a RF gland. That is, the structure and the arrangement location of

the structure of a TFT-liquid-crystal display especially a black matrix, and a color filter are not limited to what was explained with the gestalt of each above-mentioned operation. That is, the flat antenna of this invention is for realizing, without restricting manufacture of a liquid crystal panel.

[0111] Moreover, there is also a method of using the liquid crystal electrode of a simple matrix liquid crystal display as an antenna electrode or a RF gland.

[0112] Drawing 26 is an explanatory view in the case of using the liquid crystal electrode 251 as a RF gland. In addition, drawing 26 shows only one side of the liquid crystal electrode arranged face to face.

[0113] Although 1st element D1 RF cutoff and for low frequency conduction escapes from the liquid crystal driving signal with a comparatively low frequency inputted from the liquid crystal electrode drive circuit 252, it becomes equivalent [ 2nd element D2 and 3rd element D3 high frequency conductance and for low frequency cutoff ] to disconnection, and each liquid crystal electrode 251 -- can be driven according to an individual.

[0114] On the other hand, the 2nd element of the radio signal with a high frequency is connected with the RF gland 253 of a walkie-talkie in circuit through D2. Moreover, when just D2 is insufficient as for the 2nd element, D3 can raise whenever [ between the liquid crystal electrodes 251.251 / high-frequency-conductance ] the 3rd element. However, since liquid crystal electrode 251 -- is directly linked with liquid crystal electrode drive circuit 252 --, respectively, between the liquid crystal electrodes 251.251 must be insulated in RF.

[0115] On the other hand, unlike the liquid crystal electrode of a simple matrix liquid crystal, grand touch-down of the black matrix layer ( drawing 4 ) of the TFT-liquid-crystal display explained with the gestalt of each aforementioned operation is carried out from the first. Therefore, when using it as a RF gland ( drawing 1 , drawing 11 ), it is not necessary to add a circuit like the above-mentioned components D1-D3 ( drawing 26 ), and becomes a big merit on manufacture.

[0116] Moreover, when using a black matrix layer as an antenna electrode ( drawing 7 , drawing 11 ), a circuit [ like D1 ] RF cutoff and for low frequency conduction whose 1st element is can be separated from a gland only by preparing from one place at several places between the glands of the liquid crystal driving signal of low frequency. Therefore, when using a black matrix layer as some antennas, a TFT-liquid-crystal display can reduce addition components mark sharply compared with a simple matrix liquid crystal display. In addition, in drawing 4 , wiring of a black matrix layer is connected by making a chassis (case) into a RF gland at four places.

[0117] [Gestalt 6 of operation] It will be as follows if the gestalt of the operation of further others of this invention is explained based on drawing 14 from drawing 12 . In addition, the same sign is given to the member of explanation shown in the gestalten 1-5 of the aforementioned operation, and the member which has the same function for convenience, and the explanation is omitted.

[0118] The gestalt of this operation explains the liquid crystal television and computer carrying the liquid crystal display (it is hereafter described as "a liquid crystal display with an antenna") equipped with the flat antenna explained in the gestalten 1-5 of the aforementioned operation.

[0119] Drawing 12 is the block diagram showing the outline of the configuration of the liquid crystal television 170 of the analog which carried each aforementioned liquid crystal displays 120 and 130,140,150,160 (it is described as "a liquid crystal panel 171" below) with an antenna, or a digital method.

[0120] The above-mentioned liquid crystal television 170 is equipped with a liquid crystal panel 171, tuner (digital disposal circuit) 172a and 172b, the television digital disposal circuit (digital disposal circuit) 173, and the liquid crystal panel drive circuit (digital disposal circuit) 174, and is constituted.

[0121] As for the above-mentioned liquid crystal panel 171, plane antenna (flat antenna) 171a and 171b from which resonance frequency differs are formed in the viewing area of a color TFT-liquid-crystal display. And antenna 171a and 171b are connected to the television digital disposal circuit 173 through tuner 172a and 172b, respectively. That is, the liquid crystal television 170 is equipped with two antennas, and can receive the electric wave of two kinds of frequency bands. In addition, tuner 172a and



172b change a receiving band.

[0122] The above-mentioned television digital disposal circuit 173 is a digital disposal circuit of an analog form or a digital method, changes into the status signal of television the signal inputted from tuner 172a and 172b, and outputs it to the liquid crystal panel drive circuit 174. The above-mentioned liquid crystal panel drive circuit 174 changes into color liquid crystal displays the signal inputted from the television digital disposal circuit 173, and outputs it to a liquid crystal panel 171. And a liquid crystal panel 171 displays based on the signal inputted from the liquid crystal panel drive circuit 174.

[0123] Here, drawing 13 is the perspective view showing the appearance at the time of applying the above-mentioned liquid crystal television 170 to a pocket mold liquid crystal television. As shown in drawing 13, the liquid crystal panel 171 with which antenna 171a and 171b of a plane [ liquid crystal television / 170 / viewing area / of a color TFT-liquid-crystal display ] were formed is carried at the case of a pocket mold. Therefore, since the antenna is incorporated as one, on conventional television, the liquid crystal television 170 of a pocket mold does not have an interconnection cable with the indispensable external antenna and an external antenna, and has become the configuration felt refreshed. Of course, it is possible to prepare the connection terminal for the external antenna of an option.

[0124] Moreover, drawing 14 is the block diagram showing the outline of the configuration of the computer 180 equipped with the interface of the radio system carrying each aforementioned liquid crystal displays 120 and 130, 140, 150, 160 (it is described as "the liquid crystal display 181 with an antenna" below) with an antenna.

[0125] The above-mentioned computer 180 is equipped with a liquid crystal panel 181, RF unit 182a and 182b, the computer-circuitry section (information processing circuit) 183, and the I/O circuit 184, and is constituted.

[0126] As for the above-mentioned liquid crystal panel 181, antenna (flat antenna) 181aR and 181aT for [ plane ] 2 sets of transmission and reception, and antenna (flat antenna) 181bR and 181bT are formed in the viewing area of a color TFT-liquid-crystal display. And antenna 181aR, 181aT, and antenna 181bR and 181bT are connected to the computer-circuitry section 183 through RF unit 182a and 182b, respectively. That is, the computer 180 is equipped with two I/O paths of wireless. In addition, RF unit 182a and 182b change a band and a transmission system.

[0127] The above-mentioned computer-circuitry section 183 is the information processor equipped with CPU (central processing unit), memory, etc. Moreover, RF unit 182a and 182b are equipment which changes mutually the signal inside the computer-circuitry section 183, and the radio signal which are transmitted and received by antenna 181aR and 181aT, or antenna 181bR and 181bT.

[0128] The signal received by receiving dish 181aR and 181bR is inputted into the computer-circuitry section 183 through RF unit 182a and 182b. Moreover, the above-mentioned liquid crystal panel 181 equips the viewing area of a color TFT-liquid-crystal display with the touch sensor (not shown). Therefore, the signal detected with the touch sensor of a liquid crystal panel 181 is inputted into the computer-circuitry section 183 through touch panel read circuit 184R of the I/O circuit 184.

[0129] And the computer-circuitry section 183 can output at least the result of having processed data including these input signals to the following two kinds. Through liquid crystal panel drive circuit 184W of the I/O circuit 184, the computer-circuitry section 183 outputs the generated image display signal to a liquid crystal panel 181, and displays it on the 1st. the signal for a communication link which the computer-circuitry section 183 generated to the 2nd -- RF unit 182a and 182b -- minding -- the object for transmission -- it inputs into antenna 181aT and 181bT, and transmits to other computers etc.

[0130] As mentioned above, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention makes it possible to use the liquid crystal panel which occupies the largest surface area in the radio communication equipment carrying a liquid crystal panel not only as the purpose of a display but as an antenna installation side.

[0131] Specifically, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention offers the same property as the conventional patch antenna by forming an antenna element on a transparence thin

film in the conductive thin line section. Furthermore, viewing of the screen of the liquid crystal panel through the layer of an antenna element is enabled by arranging wiring of an antenna element in piles with conductive grid wiring formed in the shape of [ which is the non-translucent part of a liquid crystal panel ] a matrix.

[0132] therefore, according to the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention, a user is legible -- a liquid crystal display can be offered brightly. Moreover, the liquid crystal display equipped with the above-mentioned flat antenna is applicable to carrying and a wall tapestry liquid crystal television. Especially, since an antenna can be united with a liquid crystal display in color TFT-liquid-crystal television of a pocket mold, a conventional external antenna and a conventional interconnection cable become unnecessary, and the outstanding portability can be realized.

[0133] Furthermore, as for the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention, the screen product of a liquid crystal panel turns into area of a flat antenna which can be arranged as it is. Therefore, opening area becomes possible [ constituting a large flat antenna and the formed array antennas ], sufficient antenna gain can be secured and directive control becomes easy.

[0134] Below, the equipment which transmits and receives wireless, such as equipment which receives wireless, such as the radio communication equipment which carried the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention further, i.e., a liquid crystal television etc., and a computer equipped with the interface of radio system, and the equipment which transmits wireless are explained. That is, "radio" shall express any of transmission of wireless, reception of wireless, transmission of wireless, and reception they are.

[0135] Drawing 15 is the perspective view showing the outline of the antenna structure 30 (liquid crystal display equipped with the flat antenna) of the liquid crystal display (LCD) carried in the above-mentioned radio communication equipment. In addition, in the following explanation, a radio communication equipment and the antenna structure of LCD can be read and changed mutually generally.

[0136] The radio communication equipment 30 is equipped with the liquid crystal display 32. This liquid crystal display 32 is a well-known liquid crystal display containing two or more transistors for modulated light connected with the electric wiring allotted in the shape of a matrix in the 1st XY system of coordinates 34. For example, when this invention is applied to a active-matrix liquid crystal display, it drives to the above-mentioned electric wiring by the high-voltage pulse, and the grid line allotted along with the grid line laid underground in glass, i.e., the X-axis, and a Y-axis is equivalent to it. For example, the 1st electric grid line is X1. It is Y1 so that it may be prepared along with a grid 36 and it and other 2nd electric grid lines may cross at right angles. It is prepared along with the grid 38. Other electric grid lines are prepared corresponding to the grid of the 1st XY system of coordinates 34.

[0137] The 1st transparence antenna 40 at least which has the 1st clock frequency is formed so that the front face of a liquid crystal display 32 may be covered. The transparence antenna 40 of the above 1st includes the 1st transparence flat-surface radiating element 42 of high conductivity, and the 1st [ of high conductivity ] transparence flat antenna ground plane 44. Usually, this flat antenna ground plane 44 is formed between the LCD matrix structure 32 and the 1st transparence flat-surface radiating element 42.

[0138] Drawing 16 is the perspective view of the radio communication equipment 30 equipped with the 1st transparence flat-surface radiating element 42 which has the metal film structure where the metal wire was arranged in the shape of a matrix on XY flat surface, and the 1st transparence flat antenna ground plane 44. The metal wire of this metal film structure is arranged in the shape of a matrix in XY system of coordinates densely correlated with the 1st XY system of coordinates 34. Moreover, wiring of the shape of a matrix of the 1st transparence antenna 40 is prepared in 2nd XY system of coordinates superimposed on the 1st XY system of coordinates 34 of a liquid crystal display 32. That is, if the LCD antenna structure (radio communication equipment) 30 is seen from a user side, the 1st transparence flat-surface radiating element 42 and the 1st transparence flat antenna ground plane 44 have lapped

with the electrical connection wiring 34 of the non-translucency of the shape of a matrix of a liquid crystal display 32.

[0139] Thus, the translucent rate of the 1st transparence antenna 40 can be raised by forming a part for the non-translucent part of the 1st transparence antenna 40 in piles with a part for the non-translucent part of a liquid crystal display 32. That is, wiring formed in the shape of [ of the 1st transparence antenna 40 ] a matrix shifts from the flat surface where the electrical connection wiring 34 of the shape of a matrix of a liquid crystal display 32 was arranged to Z shaft orientations, and is formed.

[0140] Drawing 17 is the side elevation showing the radio communication equipment 30 equipped with the 1st transparence antenna 40. The radio communication equipment 30 contains the 1st transparence thin film 46 further. The laminating of the 1st transparence antenna 40 is carried out on the 1st transparence thin film 46, and it includes the 1st transparence flat-surface radiating element 42 and the 1st transparence flat antenna ground plane 44 which were formed at the coplanar (coplanar). By this configuration, the 1st transparence antenna 40 can be formed on the 1st transparence thin film 46 of one sheet. It can replace with the above-mentioned configuration and the 1st transparence flat-surface radiating element 42 and the 1st transparence flat antenna ground plane 44 can be carried under the inferior surface of tongue of the 1st transparence thin film 46, and it can also constitute so that the transparence flat-surface radiating element 42 of the above 1st, the 1st transparence flat antenna ground plane 44, and a liquid crystal display 32 may be covered with the 1st transparence thin film 46.

[0141] As typically shown in drawing 16 , when the 1st transparence antenna 40 of the metal film structure of the shape of a grid or a matrix is used, each wiring of the 1st transparence flat-surface radiating element 42 and the 1st transparence flat antenna ground plane 44 is prepared so that it may lap with electrical connection wiring of the shape of a matrix of a liquid crystal display 32 mostly. On the other hand, as 1st transparence antenna 40, when the antenna 40 of coplanar (KOPURENA) structure is used, a liquid crystal display 32 may require additional touch-down independently [ the assigned ground plane 44 ].

[0142] The transparence thin film 46 of the above 1st is formed from the ingredient chosen from the group who consists of polyethylene terephthalate (PET), a polyethylene sulfone (PES), polyether imide (PEI), a polycarbonate, polyimide, polytetrafluoroethylene, an acrylic derivative, glass, and those mixture. This 1st transparence thin film 46 is formed so that it may have the thickness 48 of 100-400 micrometers.

[0143] The metal wire of metal film structure is formed with copper, aluminum, gold, silver, nickel, chromium, titanium, molybdenum, tin, a tantalum, magnesium, cobalt, platinum, a tungsten, manganese, silicon, a zirconium, vanadium, niobium, the hafnium, and the ingredient chosen from the group who consists of an alloy of the above-mentioned matter. The thickness 50 of this metal film structure is set as the range of 300-100,000A.

[0144] drawing 18 -- the top view of the 1st transparence antenna 40 ( drawing 17 R> 7) -- it is -- being linear (a single dimension ---like) -- the coplanar (KOPURENA) structure of the 1st transparence flat-surface radiating element 42 which has arranged wiring (wire conductor), respectively, and the 1st transparence flat antenna ground plane 44 is shown. With the configuration shown in drawing 18 R> 8, metal wiring is prepared only in the direction in alignment with X grid line of X shaft orientations. It is good also as a configuration (not shown) which replaces with this configuration and prepares a metal wire only in the direction in alignment with Y grid line of Y shaft orientations. That is, as long as metal wiring of the 1st transparence antenna 40 is formed so that it may lap with wiring of the liquid crystal display 32 of the same flat surface mostly, even if formed in X shaft orientations, it may be formed in Y shaft orientations. In addition, wiring 43 is wiring for supplying electric power to the 1st transparence flat-surface radiating element 42, and is connected to these all.

[0145] the same -- drawing 19 -- the top view of the 1st transparence antenna 40 ( drawing 17 ) -- it is -- being superficial (two-dimensional) -- the coplanar (KOPURENA) structure of the 1st transparence flat-surface radiating element 42 which has arranged wiring (wire conductor), respectively,

and the 1st transparence flat antenna ground plane 44 is shown. With the configuration shown in drawing 19 , in the shape of a mesh, matrix-like wiring [ metal ] is formed in X shaft orientations and Y shaft orientations so that it may lap with matrix-like wiring of a liquid crystal display 32 mostly.

[0146] The whole of each line does not need to correspond in order for the 1st [ not only this configuration but ] transparence antenna 40 to fill wiring of the shape of a matrix of the liquid crystal display 32 formed in that lower layer, and the demand of the RF-engine performance. However, when the metal wiring 34 of a liquid crystal display 32 and the 1st transparence antenna 40 are formed in the same field, in order not to spoil visibility to coincidence, either, the metal wire of an antenna and wiring of a liquid crystal display are usually designed so that it may lap.

[0147] Here, the 1st transparence antenna 40 is good by disconnecting each line partially also as a configuration which has the non-conductive field where it was made for a current not to flow, although wiring does not exist or wiring exists. The antenna (refer to drawing 15 ) of micro strip structure has two or more flat surfaces in which matrix-like wiring was formed. These flat surfaces have the field in which wiring is not formed, and the field in which wiring of the 1st transparence flat-surface radiating element 42 was formed. Wiring of the 1st transparence flat-surface radiating element 42 is formed so that it may lap on wiring of the 1st transparence flat antenna ground plane 44. Furthermore, wiring of the 1st transparence flat antenna ground plane 44 is formed so that it may lap with the electric wiring 34 of a liquid crystal display 32.

[0148] The electric wiring 34 of the liquid crystal display 32 shown in drawing 16 and the metal wire of the 1st transparence antenna 40 are formed in the line breadth 52 of 1-30 micrometers, respectively. Moreover, the spacing 54 between the metal wires with which the metal wire arranged in parallel adjoins is set as 30 micrometers - 1mm.

[0149] Drawing 20 is the top view showing the detail of the grid of drawing 16 . With the configuration shown in drawing 20 , the line breadth 52 of each metal wire is formed in 10 micrometers. Moreover, the clearance 54 between adjoining metal wires (gap) is set up so that it may be set to 40 micrometers. the gap 54 between this metal wire (electric conduction line) is usually the same as pixel spacing of a liquid crystal display -- it is -- carrying out -- it is made spacing of that integral multiple. From about 1cm which is the wavelength corresponding to the frequency of the upper limit used by the usual radio, since this spacing is sufficiently short, it can consider that the above-mentioned grid is a plate uniform in RF. As mentioned above, the gap between the metal wires of metal film structure is set up so that a metal wire may lap with the grid construction (not shown) of a liquid crystal display 32. Generally, the width of face of each metal wire and the gap between adjoining metal wires are the wavelength regions of the light, and the 1st transparence antenna 40 is constituted so that it may have 65% or more of permeability.

[0150] In the configuration shown in above-mentioned drawing 15 , metal film structure is formed with the ingredient chosen from the group who consists of indium tin, indium oxide tin, and tin oxide. Since it has translucency even with the conductive high member formed with the above-mentioned ingredient of the 1st transparence antenna 40, as shown in drawing 16 , it is necessary to form neither the 1st transparence flat-surface radiating element 42 nor the 1st transparence flat antenna ground plane 44 in the shape of a matrix. However, since these ingredients do not have as high conductivity as the above-mentioned metal, When the metal film structure which consists of indium tin, indium oxide tin, or tin oxide is used and the metal film structure which consists of the above-mentioned metal is used, What is necessary is just to set the thickness 56 of the 1st transparence flat-surface radiating element 42, and the thickness 58 of the 1st transparence flat antenna ground plane 44 as the range of 0.1-10 micrometers, respectively, in order to acquire equivalent conductance.

[0151] What is necessary is similarly, just to set the thickness of an antenna as the range of 0.1-10 micrometers, when indium tin, indium oxide tin, and tin oxide are used for the 1st transparence antenna 40 of coplanar (KOPURENA) structure.

[0152] Drawing 21 is the top view of two or more transparence antenna 68 -- showing an outline.

Transparence antenna 68 -- is good also as the flat-surface radiating elements 70, 72, 74, and 76 corresponding to each antenna, and a configuration which has the flat antenna ground plane 78. Transparence antenna 68 -- of coplanar (KOPURENA) structure has the metal film structure (although not shown in this drawing, refer to drawing 18 R> 8 and drawing 19 ) where the metal wire was arranged on two or more XY system of coordinates in the shape of a matrix. Each XY system of coordinates of this configuration have as high a correlation as the 1st XY system of coordinates 34 of the lower layer liquid crystal display 32 (refer to drawing 16 ). That is, the aerial wire formed in the shape of a matrix is formed in XY system of coordinates which lap with the 1st system of coordinates 34 of a liquid crystal display 32. According to this configuration, improvement in the translucency of an antenna can be aimed at by piling up the non-translucent part of the 1st transparence antenna 40, and the non-translucent part of a liquid crystal display 32.

[0153] The field which has 78 in drawing 21 as other examples of a configuration may be made non-conductive, the transparence flat antenna ground plane 78 may be established in the lower layer of the flat-surface radiating elements 70, 72, 74, and 76, and antenna 68 -- of two or more coplanar (KOPURENA) micro strip structures may be formed. Two or more transparence antennas -- 68 is selected from the group who consists of the antenna of coplanar (KOPURENA) structure, an antenna of the micro strip structure formed in the flat surface at which a flat-surface radiating element differs from a flat antenna ground plane, and an antenna of such combination.

[0154] Drawing 22 is the mimetic diagram showing the antenna 80 of the micro strip structure where the transparence flat-surface radiating element 82 was formed in the flat surface of the upper layer of the transparence flat antenna ground plane 84. The laminating of both the flat surfaces and transparence flat antenna ground planes 84 in which the above-mentioned transparence flat-surface radiating element 82 was formed is carried out so that the front face of a liquid crystal display 32 may be covered. Moreover, it has the antenna of two or more micro strip structures, and they are two or more transparence flat-surface radiating elements (not shown) independently [ the transparence flat-surface radiating element 82 ]. It is good also as a configuration currently formed on the transparence flat-surface radiating element 82.

[0155] Drawing 23 is the \*\*\*\* Fig. showing the transparence antenna 86-86 of two micro strip structures of having the transparence flat-surface radiating element 88-90 of coplanar structure formed in the upper layer of the flat antenna ground plane 92. The laminating of the transparence antenna 86-86 of such micro strip structures is carried out to the liquid crystal display 32.

[0156] The transparence flat-surface radiating element of this invention has the planar structure of the rectangle or the ellipse form where it is generally used for example, with the patch antenna. Moreover, the transparence flat-surface radiating element of the mutual arrangement mold which makes the network structure which consists of two or more metal wires each other arranged in parallel so that it might intersect perpendicularly with the grid construction which consists of two or more metal wires each other arranged in parallel instead of, or two or more metal wires and this metal wire each other arranged in parallel can also be used. [ the above-mentioned transparence flat-surface radiating element ]

[0157] As mentioned above, as the antenna carried in the above-mentioned radio communication equipment, i.e., an antenna suitable for a handy type radio communication equipment, the instead of a whip antenna rather than thing for which an antenna with few [ it is strong and ] electric-wave outputs of the direction in which the user who has a bad influence on the body is present is used is desirable. Moreover, the antenna which can offer a necessary radiation pattern and high gain as a chassis external mold antenna is desirable.

[0158] In order to fulfill a necessary radiation pattern and high gain, although it is necessary to take a large opening area of an antenna and has the largest surface area of the above-mentioned radio communication equipment, it is desirable to consider as the configuration carried on the flat-surface display panel whose number is one.

[0159] Moreover, it is desirable to consider as the configuration with which the antenna and the liquid crystal panel were united. Thereby, an antenna and a liquid crystal panel can be manufactured at the same process, and a manufacturing cost can be reduced.

[0160] Furthermore, as for the above-mentioned antenna, it is desirable to unite with a liquid crystal panel and to be constituted, without barring the visibility of the screen of a liquid crystal panel.

[0161] The antenna structure of the liquid crystal display equipped with the flat antenna carried in the radio communication equipment concerning this invention is equipped with a flat-surface panel electronic display and the 1st transparence antenna which has the 1st clock frequency. The transparence antenna of the above 1st includes the 1st flat-surface radiating element of high conductivity, and the 1st flat-surface ground plane of high conductivity. furthermore, the transparence antenna of the above 1st -- the front face of a display display -- a wrap -- it carries like -- having -- \*\*\*\* -- this -- through the 1st transparence antenna, it is constituted so that the above-mentioned display can be viewed. When the conductive member of this 1st transparence antenna is made into a grid construction or matrix structure, the visibility of a liquid crystal display can be raised by arranging the thin line member of the non-translucency of an antenna, and the protection-from-light member of the LCD matrix of transistor interconnect in piles. Moreover, in the configuration using the thing of the TFT mold equipped with the color filter between the LCD matrix and the radiating element, a color filter can be used as a share ground plane as a liquid crystal display.

[0162] The antenna structure of the above-mentioned liquid crystal display is still better also as a configuration containing the 1st transparence thin film. In this configuration, the transparence antenna of the above 1st is good also as a configuration including the transparence flat-surface radiating element and transparence flat-surface ground plane which were formed on the same flat surface on the transparence thin film of the above 1st. Moreover, the transparence antenna of the above 1st is good also as microstrip structure formed on the flat surface where the above-mentioned transparence flat-surface radiating element differs from a transparence flat-surface ground plane. It also sets in which the above-mentioned configuration, and thin wiring of an antenna flat surface is prepared corresponding to connection wiring of the shape of a matrix which drives and controls the pixel of a liquid crystal display. As for the transparence thin film of the above 1st, it is desirable to be formed from the ingredient chosen from the group who consists of polyethylene terephthalate (PET), a polyethylene sulfone (PES), polyether imide (PEI), a polycarbonate, polyimide, polytetrafluoroethylene, an acrylic derivative, glass, and those mixture.

[0163] The antenna structure of the above-mentioned liquid crystal display may make the grid construction which metal film structure turns into from two or more metal wires each other arranged in parallel, and may make the network structure which consists of two or more metal wires each other arranged in parallel and two or more metal wires each other arranged in parallel so that it might intersect perpendicularly with this metal wire. As for metal film structure, it is desirable to be formed with the ingredient chosen from the group who consists of an alloy of copper, aluminum, gold, silver, nickel, chromium, titanium, molybdenum, tin, a tantalum, magnesium, cobalt, platinum, a tungsten, manganese, silicon, a zirconium, vanadium, niobium, a hafnium, an indium, and the above-mentioned matter. When the conductor of a grid construction is used, it is desirable to consist of wavelength regions of the light so that the 1st transparence antenna may have 65% or more of permeability. Moreover, the bright film of indium oxide tin may be used as the 1st transparence flat-surface ground plane and 1st transparence flat-surface radiating element.

[0164] The antenna structure of the above-mentioned liquid crystal display may be constituted so that the 2nd transparence antenna which operates on the 2nd frequency may have the 2nd transparence flat-surface radiating element formed on the same flat surface as the 1st transparence flat-surface radiation component. That is, the above 1st and the 2nd transparence flat-surface radiating element may be formed in the coplanar (common ground plane). Furthermore, the transparence antenna of the above 2nd is equipped with the 2nd transparence flat-surface radiating element formed on the 2nd

transparence thin film by which the laminating was carried out on the 1st transparence thin film, and the 1st and 2nd transparence flat-surface radiating elements are good also as a configuration which is sharing the 1st transparence flat-surface ground plane. In the above-mentioned configuration, the 2nd transparence antenna may be constituted so that it may operate on the same frequency as the 1st transparence antenna, and it may be constituted so that it may operate on a different frequency.

[0165] It is good also as a configuration containing the 2nd transparence thin film with which the laminating was carried out to the 1st transparence thin film with which the 1st transparence flat-surface radiating element was formed, and the transparence thin film of the above 1st, and the 1st transparence flat-surface ground plane was carried on the field as other configurations of this invention. With this flat antenna structure, an antenna is formed on the thin film of two sheets by which the laminating was carried out.

[0166] As for the antenna structure of the above-mentioned liquid crystal display, it is desirable to make the planar structure of the rectangle or the ellipse form where the transparence flat-surface radiating element is generally used for example, with the patch antenna. Moreover, the transparence flat-surface radiating element of the mutual arrangement mold which makes the network structure which consists of two or more metal wires each other arranged in parallel so that it might intersect perpendicularly with the grid construction which consists of two or more metal wires each other arranged in parallel instead of, or two or more metal wires and this metal wire each other arranged in parallel can also be used. [ the above-mentioned transparence flat-surface radiating element ]

[0167] The gestalt of each above-mentioned operation does not limit the range of this invention, and at the last, various modification is possible for it, for example, it can constitute it within the limits of this invention as follows at it.

[0168] The liquid crystal display equipped with the flat antenna carried in the radio communication equipment concerning this invention Two or more transistors for modulated light connected to the electric wiring formed in 1st XY system of coordinates in the shape of a matrix, The liquid crystal display (LCD) which has a transparence ground plane, and 1st at least one transparence antenna which has the 1st clock frequency are included. Said 1st transparence antenna may have the 1st transparence flat-surface radiating element of high conductivity, and the 1st transparence flat antenna ground plane of high conductivity, and said 1st transparence flat antenna ground plane may be the configuration which is said LCD matrix transparence ground plane.

[0169] The above-mentioned liquid crystal display may be a configuration which raises the translucency of the 1st transparence antenna by having the metal film structure of coming to form wiring in 2nd XY system of coordinates which the 1st transparence flat-surface radiating element of said 1st transparence antenna and the 1st transparence flat antenna ground plane superimpose on said 1st XY system of coordinates in the shape of a matrix, and arranging each \*\*\*\*\* of said 1st transparence antenna and a liquid crystal display in piles.

[0170] The above-mentioned liquid crystal display may be the configuration that said 1st transparence antenna is formed on the 1st transparence thin film of one sheet, by forming said 1st transparence flat-surface radiating element of said 1st transparence antenna, and the 1st transparence flat antenna ground plane on the same flat surface on said 1st transparence thin film including the 1st transparence thin film.

[0171] The above-mentioned liquid crystal display may be a configuration currently formed from the ingredient chosen from the group which said 1st transparence thin film becomes from polyethylene terephthalate (PET), a polyethylene sulfone (PES), polyether imide (PEI), a polycarbonate, polyimide, polytetrafluoroethylene, an acrylic derivative, glass, and those mixture.

[0172] The above-mentioned liquid crystal display may be the configuration that said 1st transparence thin film is formed in the thickness of the range of 100-400 micrometers.

[0173] The above-mentioned liquid crystal display may be a configuration currently formed with the ingredient chosen from the group which said metal film structure becomes from the alloy of copper,

aluminum, gold, silver, nickel, chromium, titanium, molybdenum, tin, a tantalum, magnesium, cobalt, platinum, a tungsten, manganese, silicon, a zirconium, vanadium, niobium, a hafnium, an indium, and said matter.

[0174] The range of the above-mentioned liquid crystal display may be 1–30 micrometers, and its width of face of each of said metal wire may be the configuration that the range of the clearance between the metal wires arranged in parallel is 30 micrometers – 1mm.

[0175] The above-mentioned liquid crystal display may be the configuration that the thickness of the metal membrane of said metal film structure is 300–100,000Å.

[0176] The above-mentioned liquid crystal display may be a configuration currently formed in the thickness of 0.1–10 micrometers with the ingredient chosen from the group which the conductive member of said 1st transparenance antenna becomes from indium tin, indium oxide tin, and tin oxide.

[0177] The above-mentioned liquid crystal display may be the configuration that said 1st transparenance flat antenna has 65% or more of permeability in the wavelength region of the light.

[0178] Said liquid crystal display matrix may be a thin film transistor (TFT) matrix equipped with the color filter, and the above-mentioned liquid crystal display may be the configuration that said color filter includes said LCD matrix transparenance ground plane and said 1st transparenance flat antenna ground plane.

[0179] The above-mentioned liquid crystal display has two or more transparenance flat antennas. Said two or more transparenance flat antennas It has two or more corresponding flat-surface radiating elements and share flat antenna ground planes. Said two or more transparenance antennas It has the metal film structure which consists of a metal wire formed in two or more XY system of coordinates superimposed on said 1st XY system of coordinates, respectively in the shape of a matrix. You may be the configuration which raises the translucency of the 1st transparenance antenna by arranging each \*\*\*\*\* of said 1st transparenance antenna and a liquid crystal display in piles.

[0180] The above-mentioned liquid crystal display may be the configuration that said two or more transparenance antennas are the transparenance antenna of coplanar (KOPURENA) structure, the transparenance antenna of the micro strip structure formed on the flat surface where a transparenance flat-surface radiating element differs from a transparenance flat antenna ground plane, and a transparenance antenna chosen from the group which it becomes from the transparenance antenna with which it consists of such combination.

[0181] Moreover, the antenna structure of the liquid crystal display equipped with the flat antenna carried in the radio communication equipment concerning this invention The liquid crystal display which has two or more transistors for modulated light connected to the electric wiring formed in 1st XY system of coordinates in the shape of a matrix, While functioning as a conductive gland to the at least one 1st transparenance antenna which is equipped with the 1st transparenance flat-surface radiating element of high conductivity, and has the 1st clock frequency, and the electric wiring of said liquid crystal display You may be a configuration including the ground plane which functions also as a conductive antenna ground plane of said 1st transparenance antenna.

[0182] The antenna structure of the above-mentioned liquid crystal display the 1st transparenance flat-surface radiating element of said 1st transparenance antenna and the 1st transparenance flat antenna ground plane By having the metal film structure of coming to form wiring in 2nd XY system of coordinates densely correlated with said 1st XY system of coordinates in the shape of a matrix, and arranging each \*\*\*\*\* of said 1st transparenance antenna and a liquid crystal display in piles You may be the configuration which raises the translucency of the 1st transparenance antenna.

[0183] The antenna structure of the above-mentioned liquid crystal display may be the configuration that said 1st transparenance antenna is formed on the 1st transparenance thin film of one sheet, by forming said 1st transparenance flat-surface radiating element of said 1st transparenance antenna, and the 1st transparenance flat antenna ground plane on the same flat surface on said 1st transparenance thin film including the 1st transparenance thin film.



[0184] The antenna structure of the above-mentioned liquid crystal display may be a configuration currently formed from the ingredient chosen from the group which said 1st transparence thin film becomes from polyethylene terephthalate (PET), a polyethylene sulfone (PES), polyether imide (PEI), a polycarbonate, polyimide, polytetrafluoroethylene, an acrylic derivative, glass, and those mixture.

[0185] The antenna structure of the above-mentioned liquid crystal display may be the configuration that said 1st transparence thin film is formed in the thickness of the range of 100-400 micrometers.

[0186] The antenna structure of the above-mentioned liquid crystal display may be a configuration currently form with the ingredient choose from the group which said metal film structure becomes from the alloy of copper , aluminum , gold , silver , nickel , chromium , titanium , molybdenum , tin , a tantalum , magnesium , cobalt , platinum , a tungsten , manganese , silicon , a zirconium , vanadium , niobium , a hafnium , an indium , and said matter .

[0187] The clearance between the metal wires which the range of the antenna structure of the above-mentioned liquid crystal display is 1-30 micrometers, and were arranged in parallel may be the configuration that the range of the width of face of each metal wire of the metal film structure of said liquid crystal display is 30 micrometers - 1mm.

[0188] The antenna structure of the above-mentioned liquid crystal display may be the configuration that the thickness of the metal membrane of the metal film structure of said liquid crystal display is 300-100,000Å.

[0189] The antenna structure of the above-mentioned liquid crystal display may be the configuration that said 1st transparence flat antenna has 65% or more of permeability in the wavelength region of the light.

[0190] Said LCD matrix may be the thin film transistor (TFT) mold equipped with the color filter, and the antenna structure of the above-mentioned liquid crystal display may be the configuration that said color filter includes the transparence ground plane of said liquid crystal display, and said 1st transparence flat antenna ground plane.

[0191]

[Effect of the Invention] the conductor with which the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention shades the non-light transmission field of a liquid crystal panel as mentioned above -- wiring -- having -- and -- this -- a conductor -- it is the configuration of providing the black matrix which contains the flat antenna which uses wiring as a radiating element in a face shield.

[0192] So, since the black matrix with which the liquid crystal panel is usually equipped contains a flat antenna in the liquid crystal display equipped with the above-mentioned flat antenna, basic structure is the same as that of the conventional liquid crystal panel. Therefore, it is not necessary to add a member special for a flat antenna, and the effectiveness that a flat antenna is incorporable in the same size is done so. Moreover, the effectiveness that a flat antenna can be incorporated without spoiling the property of a liquid crystal panel is done so.

[0193] And a flat antenna can be flexibly arranged, so that the screen product of a liquid crystal panel becomes large. Therefore, the effectiveness of becoming possible to enlarge opening area of one flat antenna, or to form more than one and to constitute dual band type and array antennas is done so.

[0194] As mentioned above, the effectiveness that the liquid crystal display which equipped the screen of a liquid crystal panel with the flat antenna formed in one can be offered is done so. And since an antenna can be formed by the large area, sufficient gain can be secured and the effectiveness that directive control is easy is done so.

[0195] Furthermore, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention is the configuration of having the RF insulation section in which the above-mentioned black matrix intercepts at least the frequency band which this flat antenna uses for a communication link along with the border line of the above-mentioned flat antenna, as mentioned above.

[0196] so -- further -- the inside of the face shield of a black matrix -- a flat antenna -- a surrounding conductor -- it is separable with wiring and the RF insulation section. Therefore, the configuration of

the flat antenna decided by resonance frequency is decided by forming the RF insulation section, and the effectiveness that it can arrange freely is done so.

[0197] Furthermore, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention is the configuration that the above-mentioned RF insulation section conducts the signal of the low frequency by the drive of liquid crystal, as mentioned above.

[0198] So, further, although the above-mentioned RF insulation section intercepts the signal of resonance frequency and is not made to conduct it from a flat antenna to a perimeter, the signal of the low frequency by the drive of liquid crystal is conducted from the exterior to the radiating element of a flat antenna.

[0199] Therefore, the original function of the black matrix used as a gland of a liquid crystal electrode does so the effectiveness of not being lost.

[0200] furthermore, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention -- above -- the above-mentioned RF insulation section -- the above -- a conductor -- it is the configuration that some wiring is cut.

[0201] so -- further -- the above-mentioned RF insulation section -- some conductors -- compared with the impedance of a flat antenna, the pattern of the separation circuit where an impedance with surrounding electric conduction wiring becomes sufficiently large can be formed by cutting wiring in RF. Therefore, the effectiveness that the black matrix used as a gland of a liquid crystal electrode can be shared as a RF gland of a flat antenna is done so.

[0202] furthermore, the conductor of the periphery section excluding [ the above-mentioned black matrix ] an above-mentioned flat antenna and the above-mentioned RF insulation section as mentioned above in the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention -- it is the configuration that wiring is connected as a RF gland of this flat antenna.

[0203] So, the flat antenna of the coplanar structure where the radiating element and the RF gland are formed in the black matrix is realizable further. Therefore, it is not necessary to add a member special for a flat antenna, and the effectiveness that a flat antenna is incorporable in the same size as the liquid crystal panel of basic structure is done so.

[0204] Furthermore, as mentioned above, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention is the configuration of providing the metallic reflection plate connected as a RF gland of the above-mentioned flat antenna while being arranged in the tooth back of the back light of the above-mentioned liquid crystal panel.

[0205] So, the flat antenna of the micro strip structure which uses a black matrix as the radiating element of a flat antenna, and makes a metallic reflection plate a RF gland further is realizable. Therefore, it is not necessary to add a member special for a flat antenna, and the effectiveness that a flat antenna is incorporable in the same size as the liquid crystal panel of basic structure is done so.

[0206] Furthermore, since a metallic reflection plate can use for a RF gland, the distance of a radiating element and a RF gland is changed and the effectiveness that impedance matching can be performed is done so. Moreover, since connection with a RF gland is connection with a metallic reflection plate, structure is brief and does so the effectiveness that manufacture is easy.

[0207] the conductor by which the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention is connected as mentioned above with the radiating element of the flat antenna arranged so that it might be in agreement with the non-light transmission field of a liquid crystal panel as a high frequency gland of this flat antenna while it shades this non-light transmission field -- it is the configuration of providing the black matrix which consists of wiring.

[0208] So, in order to make into a RF gland the black matrix with which the liquid crystal panel is usually equipped in the liquid crystal display equipped with the above-mentioned flat antenna, basic structure is the same as that of the conventional liquid crystal panel. Therefore, the effectiveness that a flat antenna is incorporable in the almost same size only by adding the radiating element of a flat antenna is done so. Moreover, the effectiveness that a flat antenna can be incorporated without spoiling the

property of a liquid crystal panel is done so.

[0209] And a flat antenna can be flexibly arranged, so that the screen product of a liquid crystal panel becomes large. That is, the effectiveness of becoming possible to enlarge opening area of one flat antenna, or to form more than one and to constitute dual band type and array antennas is done so.

[0210] As mentioned above, the effectiveness that the liquid crystal display which equipped the screen of a liquid crystal panel with the flat antenna formed in one can be offered is done so. And since an antenna can be formed by the large area, sufficient gain can be secured and the effectiveness that directive control becomes easy is done so.

[0211] Furthermore, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention is the configuration that the above-mentioned liquid crystal panel is a thin film transistor liquid crystal panel, as mentioned above.

[0212] So, the effectiveness that the above-mentioned flat antenna can be formed in the screen of a thin film transistor (TFT mold) liquid crystal panel at one is done further. In addition, it is not necessary, as for the TFT mold liquid crystal panel by which the common electrode is electrically connected with the black matrix, to insulate between black matrices with a common electrode, and since a common electrode is usually grounded and used for a gland, it is suitable for making a black matrix into a RF gland.

[0213] The liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention As mentioned above, two or more transistors for modulated light connected to the electric wiring formed in 1st XY system of coordinates in the shape of a matrix, The liquid crystal panel (liquid crystal display) which has a transporence ground plane, and 1st at least one flat antenna which has the 1st clock frequency are included. Said 1st flat antenna (1st transporence antenna) has the 1st transporence flat-surface radiating element of high conductivity, and the 1st transporence flat antenna ground plane of high conductivity, and said 1st transporence flat antenna ground plane is the configuration of being the matrix transporence ground plane of said liquid crystal panel.

[0214] So, a flat antenna is incorporable into the liquid crystal panel which has two or more transistors for modulated light, for example, the liquid crystal panel of a thin film transistor mold. In addition, the ground plane of a liquid crystal panel can be used as a ground plane (RF gland) of a flat antenna.

[0215] Therefore, the effectiveness that the liquid crystal display which equipped the screen of a liquid crystal panel with the flat antenna formed in one can be offered is done so. And since an antenna can be formed by the large area, sufficient gain can be secured and the effectiveness that directive control is easy is done so. Moreover, the effectiveness that a flat antenna can be incorporated without losing the original function of a liquid crystal panel is done so.

[0216] Furthermore, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention As mentioned above, the 1st transporence flat-surface radiating element of said 1st flat antenna (1st transporence antenna) and the 1st transporence flat antenna ground plane It has the metal film structure which it comes to form in a line. the single direction of the shape of a matrix, X, or Y has wiring parallel to 2nd XY system of coordinates superimposed on said 1st XY system of coordinates -- It is the configuration which raises the translucency of the 1st flat antenna by arranging each \*\*\*\*\* of said 1st flat antenna and a liquid crystal panel (liquid crystal display) in piles.

[0217] so, the single direction of the shape of a matrix, X, or Y is still more nearly parallel -- the translucency of a flat antenna can be raised by arranging each \*\*\*\*\* for the flat antenna which has metal wiring formed in the line, and the matrix of a liquid crystal panel in piles. Therefore, the effectiveness that a flat antenna is incorporable is done so, without spoiling the property of a liquid crystal panel.

[0218] Furthermore, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention is the configuration that said 1st flat antenna is prepared on the 1st transporence thin film of one sheet, as mentioned above by forming said 1st transporence flat-surface radiating element of said 1st flat antenna (1st transporence antenna), and the 1st transporence flat antenna ground plane on the same flat surface

on said 1st transparence thin film including the 1st transparence thin film.

[0219] So, a flat antenna can be further prepared on the transparence thin film of one sheet. Therefore, the effectiveness that the flat antenna of coplanar structure is incorporable into a liquid crystal panel is done so.

[0220] Furthermore, the matrix of said liquid crystal panel (liquid crystal display) is a thin film transistor matrix equipped with the color filter as mentioned above, and the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention is the configuration that said color filter includes the matrix transparence ground plane of said liquid crystal panel, and said 1st transparence flat antenna ground plane.

[0221] So, the effectiveness that a flat antenna is incorporable into an electrochromatic display panel, for example, a color TFT-liquid-crystal display, is done further. And a color filter layer does so the effectiveness that it can prepare so that a matrix transparence ground plane and the 1st transparence flat antenna ground plane may be included.

[0222] Furthermore, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention It has two or more flat antennas (transparence flat antenna). As mentioned above, said two or more flat antennas (transparence flat antenna) It has two or more corresponding flat-surface radiating elements and share flat antenna ground planes. Said two or more flat antennas (transparence antenna) It has the metal film structure which consists of a metal wire formed in two or more XY system of coordinates superimposed on said 1st XY system of coordinates, respectively in the shape of a matrix. It is the configuration which raises the translucency of the 1st flat antenna by arranging each \*\*\*\*\* of said 1st flat antenna (1st transparence antenna) and a liquid crystal panel (liquid crystal display) in piles.

[0223] So, the effectiveness that two or more flat antennas are incorporable into a liquid crystal panel is done, without spoiling the property of a liquid crystal panel by arranging each \*\*\*\*\* for the radiating element of further two or more flat antennas and metal wiring of an antenna ground plane, and the matrix of a liquid crystal panel in piles.

[0224] Furthermore, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention is the configuration that said two or more flat antennas (transparence antenna) are the flat antenna of coplanar structure, the flat antenna of the micro strip structure formed on the flat surface where a transparence flat-surface radiating element differs from a transparence flat antenna ground plane, and a flat antenna chosen from the group which it becomes from the flat antenna which it becomes from such combination as mentioned above.

[0225] So, the effectiveness that two or more flat antennas can be prepared in a liquid crystal panel and one is further done with coplanar structure, micro strip structure, or the structure that combined these. That is, it chooses from the above-mentioned structure suitably, and the effectiveness that a flat antenna can be mounted in a liquid crystal panel is done so.

[0226] The liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention As mentioned above, the liquid crystal panel which has two or more transistors for modulated light connected to the electric wiring formed in 1st XY system of coordinates in the shape of a matrix (liquid crystal display), While functioning as 1st at least one flat antenna (1st transparence antenna) which is equipped with the 1st transparence flat-surface radiating element of high conductivity, and has the 1st clock frequency as a conductive gland to the electric wiring of said liquid crystal panel It is a configuration including the ground plane which functions also as a conductive antenna ground plane of said 1st flat antenna.

[0227] So, a flat antenna is incorporable into the liquid crystal panel which has two or more transistors for modulated light, for example, the liquid crystal panel of a TFT mold. In addition, the ground plane of a liquid crystal panel can be used as a ground plane (RF gland) of a flat antenna.

[0228] Therefore, the effectiveness that the liquid crystal display which equipped the screen of a liquid crystal panel with the flat antenna formed in one can be offered is done so. And since an antenna can be formed by the large area, sufficient gain can be secured and the effectiveness that directive control is easy is done so. Moreover, the effectiveness that a flat antenna can be incorporated without losing the original function of a liquid crystal panel is done so.

[0229] Furthermore, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention As mentioned above, the 1st transparence flat-surface radiating element of said 1st flat antenna (1st transparence antenna) and the 1st transparence flat antenna ground plane It has the metal film structure which it comes to form in a line. the single direction of the shape of a matrix, X, or Y has wiring parallel to 2nd XY system of coordinates densely correlated with said 1st XY system of coordinates -- It is the configuration which raises the translucency of the 1st flat antenna by arranging each \*\*\*\*\* of said 1st flat antenna and a liquid crystal panel (liquid crystal display) in piles.

[0230] so, the single direction of the shape of a matrix, X, or Y is still more nearly parallel -- the effectiveness that the translucency of a flat antenna can be raised is done so by arranging each \*\*\*\*\* for the flat antenna which has metal wiring formed in the line, and the matrix of a liquid crystal panel in piles. Therefore, the effectiveness that a flat antenna is incorporable is done so, without spoiling the property of a liquid crystal panel.

[0231] Furthermore, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention is the configuration that said 1st flat antenna is prepared on the 1st transparence thin film of one sheet, as mentioned above by forming said 1st transparence flat-surface radiating element of said 1st flat antenna (1st transparence antenna), and the 1st transparence flat antenna ground plane on the same flat surface on said 1st transparence thin film including the 1st transparence thin film.

[0232] So, the effectiveness that the radiating element and antenna ground plane of a flat antenna can be formed on the transparence thin film of one sheet, i.e., the same flat surface, is done further. Therefore, the effectiveness that the flat antenna of coplanar structure can be mounted in a liquid crystal display is done so.

[0233] Furthermore, the matrix of said liquid crystal panel (liquid crystal display) is the thin film transistor mold equipped with the color filter as mentioned above, and the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention is the configuration that said color filter includes the transparence ground plane of said liquid crystal panel, and said 1st transparence flat antenna ground plane.

[0234] So, the effectiveness that a flat antenna is incorporable into the electrochromatic display panel of a thin film transistor mold is done further. In addition, the effectiveness that a color filter can be prepared so that the matrix transparence ground plane of a liquid crystal panel and the ground plane of a flat antenna may be included is done so.

[0235] Furthermore, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention is a configuration carried in the liquid crystal television equipped with the digital disposal circuit which changes into the status signal to the above-mentioned liquid crystal panel the radio signal which received through the above-mentioned flat antenna as mentioned above.

[0236] So, the effectiveness that the liquid crystal television which carried the liquid crystal display equipped with the above-mentioned flat antenna further can be offered is done. Therefore, the effectiveness that the thin color flat TV carrying an antenna is realizable is done so. Moreover, the effectiveness that a flat antenna can be designed flexibly is done so, so that a screen is enlargement.

[0237] Furthermore, the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention is a configuration carried in the computer equipped with the information processing circuit which performs the communication link with an external instrument through the above-mentioned flat antenna as mentioned above.

[0238] So, the effectiveness that the computer which carried the liquid crystal display equipped with the above-mentioned flat antenna further can be offered is done. Therefore, the effectiveness of having carried the flat antenna and that a computer with the interfaces (wireless LAN etc.) of radio system is realizable is done so. Moreover, since a flat antenna can be flexibly designed so that a screen is enlargement, the effectiveness that it also becomes possible to mount two or more networks is done so.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] It is the sectional view showing the outline of the configuration of the liquid crystal display equipped with the flat antenna concerning the gestalt of 1 operation of this invention.

[Drawing 2] It is the perspective view showing the outline of the configuration of the liquid crystal display equipped with the flat antenna shown in drawing 1 .

[Drawing 3] It is the circuit diagram showing the outline of the configuration of the liquid crystal display equipped with the flat antenna shown in drawing 1 .

[Drawing 4] It is the explanatory view of the black matrix prepared in the liquid crystal display equipped with the flat antenna shown in drawing 1 .

[Drawing 5] It is the explanatory view of the radiating element and black matrix which are prepared in the liquid crystal display equipped with the flat antenna shown in drawing 1 , and (a) is a perspective view and (b) is a side elevation.

[Drawing 6] It is the explanatory view of the radiating element and black matrix which are prepared in the liquid crystal display equipped with the flat antenna shown in drawing 1 , and (a) is a perspective view and (b) is a side elevation.

[Drawing 7] It is the sectional view showing the outline of the configuration of the liquid crystal display equipped with the flat antenna concerning the gestalt of other operations of this invention.

[Drawing 8] It is the explanatory view of a black matrix in which the flat antenna of the liquid crystal display equipped with the flat antenna shown in drawing 7 is formed.

[Drawing 9] It is the enlarged drawing of the important section of the black matrix shown in drawing 7 .

[Drawing 10] It is the sectional view showing the outline of the configuration of the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention which starts the gestalt of other operations further.

[Drawing 11] It is the sectional view showing the outline of the configuration of the liquid crystal display equipped with the flat antenna of this invention which starts the gestalt of other operations further.

[Drawing 12] It is the block diagram showing the outline of the configuration of a liquid crystal television in which the liquid crystal display equipped with the flat antenna concerning the gestalt of each operation of this invention was carried.

[Drawing 13] It is the explanatory view showing the appearance of the pocket mold liquid crystal television which is an example of the liquid crystal television shown in drawing 12 .

[Drawing 14] It is the block diagram showing the outline of the configuration of a computer in which the liquid crystal display equipped with the flat antenna concerning the gestalt of each operation of this invention was carried.

[Drawing 15] It is the perspective view showing the antenna structure of the radio communication equipment of this invention, or a liquid crystal display.

[Drawing 16] It is the perspective view of the radio communication equipment equipped with the 1st transference flat-surface radiating element which has the metal film structure where the metal wire was arranged in the shape of a matrix on XY flat surface, and the 1st transference flat antenna ground plane.

[Drawing 17] It is the side elevation of the radio communication equipment which has the transference antenna formed on the flat surface of one sheet.

[Drawing 18] being linear (a single dimension ---like) -- it is the top view of the 1st transparence antenna shown in drawing 17 which shows the coplanar (KOPURENA) structure of the 1st transparence flat-surface radiating element which has arranged wiring (wire conductor), respectively, and the 1st transparence flat antenna ground plane.

[Drawing 19] being superficial (two-dimensional) -- it is the top view of the 1st transparence antenna shown in drawing 17 which shows the coplanar (KOPURENA) structure of the 1st transparence flat-surface radiating element which has arranged wiring (wire conductor), respectively, and the 1st transparence flat antenna ground plane.

[Drawing 20] It is the expansion top view showing the detail of the grid shown in drawing 15 .

[Drawing 21] It is the top view showing two or more transparence antennas formed on the same flat surface.

[Drawing 22] It is the mimetic diagram showing the antenna of the micro strip structure of having the transparence flat-surface radiating element which was formed so that the front face of a liquid crystal display might be covered, and was formed in the upper side of a transparence flat antenna ground plane.

[Drawing 23] It is the mimetic diagram showing the antenna of two micro strip structures of having two or more transparence flat-surface radiating elements of the coplanar structure which was formed so that the front face of a liquid crystal display might be covered, and was formed in the upper side of a transparence flat antenna ground plane.

[Drawing 24] It is the top view showing the coplanar structure of the outline of the conventional panel antenna.

[Drawing 25] It is the fragmentary sectional view of the outline of the conventional panel antenna shown in drawing 24 .

[Drawing 26] It is the explanatory view showing the configuration which uses the liquid crystal electrode of the conventional simple matrix liquid crystal display as a RF gland.

#### [Description of Notations]

101 Black Matrix

104 Radiating Element

120 130,140,150,160 Liquid crystal display equipped with the flat antenna

122a, 134 RF insulation section

131 Metallic Reflection Plate

133 Flat Antenna

135 Periphery Section

170 Liquid Crystal Television

171a, 171b Antenna (flat antenna)

172a, 172b Tuner (digital disposal circuit)

173 Television Digital Disposal Circuit (Digital Disposal Circuit)

174 Liquid Crystal Panel Drive Circuit (Digital Disposal Circuit)

180 Computer

181aR(s), 181bR Receiving dish (flat antenna)

181aT(s), 181bT Antenna for transmission (flat antenna)

183 Computer-Circuitry Section (Information Processing Circuit)

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-138512

(P2000-138512A)

(43) 公開日 平成12年5月16日 (2000.5.16)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 1 Q 1/22		H 0 1 Q 1/22	Z
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5
H 0 1 Q 1/48		H 0 1 Q 1/48	

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願平11-269323

(22) 出願日 平成11年9月22日 (1999.9.22)

(31) 優先権主張番号 09/159524

(32) 優先日 平成10年9月23日 (1998.9.23)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 上竹 達哉

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100080034

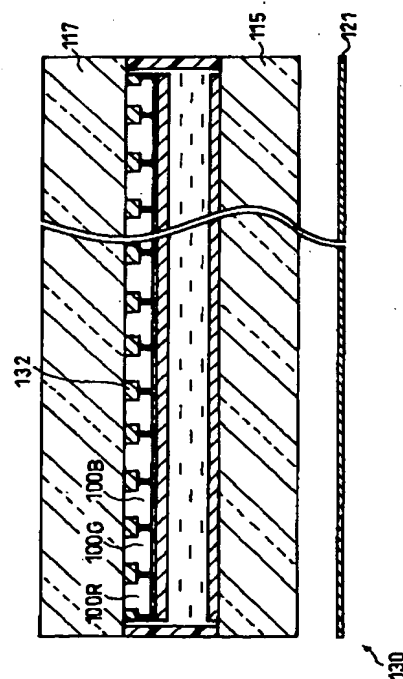
弁理士 原 謙三

(54) 【発明の名称】 平面アンテナを備えた液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 平面アンテナを液晶パネルの表示面に一体に形成する。

【解決手段】 平面アンテナを備えた液晶表示装置130は、カラーTFT (thin film transistor) 液晶ディスプレイに、マイクロ・ストリップ構造の平面アンテナを一体に設けたものである。具体的には、ブラックマトリクス132の導体配線をアンテナ素子とし、バックライトの背面の金属反射板を高周波グランドとして利用する。ブラックマトリクス132の遮光面を形成する導体配線は、平面アンテナの輪郭線に沿って配設された平面アンテナの共振周波数の信号を遮断する高周波絶縁部によって、平面アンテナと外周部とに分離される。





(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶パネルの非透光領域を遮光する導体配線を有し、かつ、該導体配線を放射素子とする平面アンテナを遮光面内に含むブラックマトリクスを具備していることを特徴とする平面アンテナを備えた液晶表示装置。

【請求項2】上記ブラックマトリクスは、上記平面アンテナの輪郭線に沿って、該平面アンテナが通信に用いる周波数帯域を少なくとも遮断する高周波絶縁部を有することを特徴とする請求項1に記載の平面アンテナを備えた液晶表示装置。

【請求項3】上記高周波絶縁部は、液晶の駆動による低周波の信号を伝導することを特徴とする請求項2に記載の平面アンテナを備えた液晶表示装置。

【請求項4】上記高周波絶縁部は、上記導体配線の一部が切断されていることを特徴とする請求項3に記載の平面アンテナを備えた液晶表示装置。

【請求項5】上記ブラックマトリクスは、上記の平面アンテナおよび高周波絶縁部を除く外周部の導体配線が該平面アンテナの高周波グランドとして接続されていることを特徴とする請求項2から4の何れかに記載の平面アンテナを備えた液晶表示装置。

【請求項6】上記液晶パネルのバックライトの背面に配設されるとともに、上記平面アンテナの高周波グランドとして接続されている金属反射板を具備していることを特徴とする請求項1から4の何れかに記載の平面アンテナを備えた液晶表示装置。

【請求項7】液晶パネルの非透光領域と一致するように配設された平面アンテナの放射素子と、該非透光領域を遮光するとともに、該平面アンテナの高周波グランドとして接続されている導体配線よりなるブラックマトリクスとを具備することを特徴とする平面アンテナを備えた液晶表示装置。

【請求項8】上記液晶パネルが、薄膜トランジスタ液晶パネルであることを特徴とする請求項1から7の何れかに記載の平面アンテナを備えた液晶表示装置。

【請求項9】第1のXY座標系にマトリクス状に形成された電気配線に接続された複数の調光用トランジスタと、透明接地面とを有する液晶パネルと、第1の動作周波数を有する少なくとも1つの第1の平面アンテナとを含み、前記第1の平面アンテナが、高導電性の第1の透明平面放射素子と高導電性の第1の透明平面アンテナ接地面とを有し、前記第1の透明平面アンテナ接地面は、前記液晶パネルのマトリクス透明接地面であることを特徴とする平面アンテナを備えた液晶表示装置。

【請求項10】前記第1の平面アンテナの第1の透明平面放射素子および第1の透明平面アンテナ接地面は、前記第1のXY座標系に重畳する第2のXY座標系に配線

がマトリクス状もしくはXないしYの単一方向の平行線状に形成されてなる金属フィルム構造を有し、前記第1の平面アンテナおよび液晶パネルの各非透光部を、重ねて配置することによって、第1の平面アンテナの透光性を向上させることを特徴とする請求項9に記載の平面アンテナを備えた液晶表示装置。

【請求項11】第1の透明薄膜を含み、前記第1の平面アンテナの前記第1の透明平面放射素子および第1の透明平面アンテナ接地面が、前記第1の透明薄膜上において同一平面上に形成されることにより、前記第1の平面アンテナが、一枚の第1の透明薄膜上に設けられていることを特徴とする請求項9に記載の平面アンテナを備えた液晶表示装置。

【請求項12】前記液晶パネルのマトリクスが、カラーフィルタを備えた薄膜トランジスタマトリクスであり、前記カラーフィルタが、前記液晶パネルのマトリクス透明接地面と前記第1の透明平面アンテナ接地面とを含むことを特徴とする請求項9に記載の平面アンテナを備えた液晶表示装置。

【請求項13】複数の平面アンテナを有し、前記複数の平面アンテナが、対応する複数の平面放射素子と共有平面アンテナ接地面とを有し、前記複数の平面アンテナが、それぞれ前記第1のXY座標系に重畳する複数のXY座標系にマトリクス状に形成された金属線からなる金属フィルム構造を有し、前記第1の平面アンテナおよび液晶パネルの各非透光部を、重ねて配置することによって、第1の平面アンテナの透光性を向上させることを特徴とする請求項10に記載の平面アンテナを備えた液晶表示装置。

【請求項14】前記複数の平面アンテナが、共平面構造の平面アンテナ、透明平面放射素子と透明平面アンテナ接地面とが異なる平面上に形成されたマイクロ・ストリップ構造の平面アンテナ、およびこれらの組み合わせからなる平面アンテナよりなるグループより選ばれる平面アンテナであることを特徴とする請求項13に記載の平面アンテナを備えた液晶表示装置。

【請求項15】第1のXY座標系にマトリクス状に形成された電気配線に接続された複数の調光用トランジスタを有する液晶パネルと、高導電性の第1の透明平面放射素子を備え、第1の動作周波数を有する少なくとも1つの第1の平面アンテナと、前記液晶パネルの電気配線に対する導電性グランドとして機能するとともに、前記第1の平面アンテナの導電性のアンテナ接地面としても機能する接地面とを含むことを特徴とする平面アンテナを備えた液晶表示装置。

【請求項16】前記第1の平面アンテナの第1の透明平面放射素子および第1の透明平面アンテナ接地面は、前記第1のXY座標系と密に関連する第2のXY座標系に配線がマトリクス状もしくはXないしYの単一方向の平

(3)

3

行線状に形成されてなる金属フィルム構造を有し、前記第1の平面アンテナおよび液晶パネルの各非透光部を、重ねて配置することによって、第1の平面アンテナの透光性を向上させることを特徴とする請求項15に記載の平面アンテナを備えた液晶表示装置。

【請求項17】第1の透明薄膜を含み、前記第1の平面アンテナの前記第1の透明平面放射素子および第1の透明平面アンテナ接地面が、前記第1の透明薄膜上において同一平面上に形成されることにより、前記第1の平面アンテナが、一枚の第1の透明薄膜上に設けられていることを特徴とする請求項16に記載の平面アンテナを備えた液晶表示装置。

【請求項18】前記液晶パネルのマトリクスが、カラーフィルタを備えた薄膜トランジスタ型であり、前記カラーフィルタが、前記液晶パネルの透明接地面と前記第1の透明平面アンテナ接地面とを含むことを特徴とする請求項15に記載の平面アンテナを備えた液晶表示装置。

【請求項19】上記平面アンテナを介して受信した無線信号を上記液晶パネルへの表示信号に変換する信号処理回路を備えた液晶テレビに搭載されることを特徴とする請求項1から18の何れかに記載の平面アンテナを備えた液晶表示装置。

【請求項20】上記平面アンテナを介して外部機器との通信を行う情報処理回路を備えたコンピュータに搭載されることを特徴とする請求項1から18の何れかに記載の平面アンテナを備えた液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に関するものであり、さらに詳細には、液晶パネルに一体に形成された平面アンテナを備えた液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】無線通信装置は、既に確立された通信技術および新しい通信技術のいずれでもその使用範囲を拡大しており、小型化の傾向をたどっている。無線通信装置の例としては、ページャー（携帯用小型無線機呼び出し機）、電話機、テレビ、GPS（global positioning system）等の衛星受信機、無線LAN（local area network）等がある。

【0003】そして、無線通信装置の精度を左右する主要な要素の一つに、無線機のアンテナがあげられる。しかしながら、このアンテナは、同時に、その大きさのために、無線通信装置の小型化を妨げる要因となっている。なかでも、ホイップアンテナは、比較的大きく、ユーザが手にする送信機からの全方向性放射が、人体に悪影響を及ぼすという問題が近年浮上してきている。さらに、このホイップアンテナは、シャシから突出するように設けられているため、壊れやすい。

4

【0004】無線通信装置のアンテナには、内蔵型のもの、外付け型のものがある。また、当然考えられる選択肢の1つとして、いわゆるパッチ型のアンテナを用いることができる。パッチアンテナは、その名前が示すように、薄膜状に形成され、既存の構成の上に積層できるように設計されている。

【0005】図24は、従来のパネルアンテナ210の平面構造を示している。パネルアンテナ210は、導電性のアンテナ接地面214に囲まれるように形成された導電性の放射素子212を含んでいる。パネルアンテナ210は、例えば、絶縁膜上に形成された銅薄膜からなるコンダクタを含むPC（Printed Circuit）ボード上に形成される。放射素子212は、アンテナ接地面214と電氣的に絶縁するようにパターンニングされる。放射素子（コンダクタ）212およびアンテナ接地面（コンダクタ）214は、これらの下面に積層された上記絶縁膜の一部分216（図中、ハッチングで示す）が露出されるまで上記銅薄膜をエッチングすることによって、互いに、電氣的に絶縁するように形成されている。

【0006】図25は、図24に示す従来のパネルアンテナ210の部分断面図である。絶縁層218上に形成された導電性の放射素子212およびアンテナ接地面214は、図中、実細線のハッチングで示されている。図25に示すような同一平面上に形成された放射素子212およびアンテナ接地面214を備えたパネルアンテナ210は、放射素子212を挟んだアンテナ接地面214間の離間距離（b）、放射素子（コンダクタ）212の幅（a）、絶縁層218の誘電率（ $\epsilon_r$ ）、アンテナ接地面214の厚さ（t）、絶縁層218の厚さ（h）、所望の共振周波数の有効波長等の要素間の公知の関係を考慮して設計される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のようなパッチアンテナを、制限された大きさに設計した場合、十分なゲインが得られない、または、指向性の制御が困難であるといった不都合が生じやすい。

【0008】そして、十分なゲインが得られないと、関連無線機の電氣的機能が損なわれ、情報の伝達が確実に行えないという問題をもたらす。また、たとえアンテナをシャシに外付けできたとしても、シャシ自体が小型化される傾向にあるため、適切な通信サービスが提供できるように、アンテナを取り付けることは難しい。

【0009】特に、セル式（通話ゾーン式）電話においては、アンテナの設計が難しい。一般に、セル式電話本体の表面積の半分は、キーパッド等のユーザが操作するスイッチおよび電気表示面等に使われる。通常、キーパッドと液晶表示ディスプレイとは、電話の同一面上に形成され、ユーザが、キー操作を確認しながら行えるように設計されている。このため、電話のユーザインタフェース側にアンテナを設けることは難しい。ユーザのより

(4)

5

広い表示面およびより高い機能に対する要求は、従来のパッチアンテナの設置面積をより限定する要因となっている。

【0010】また、たとえ、アンテナを電話の表示面に形成されている面とは反対側の面に形成できたとしても、アンテナの方向に、半球状またはそら豆状 (kidney shaped) の通信サービスを提供できるにすぎない。指向性の高い (偏った) アンテナゲインを有する無線機は、しばしば、電話のユーザが移動中に、基地局または通信先の無線機と通信ができない状態になってしまうことがある。少なくとも、移動中の通信可能状態を維持するためには、通信先の基地局を、頻繁にかえる必要があり、指向性の高いアンテナゲインを有する無線機を使って通信することは難しい。さらに、基地局の選択を可能にするために、ユーザの通信とは直接関係のない大量の機器制御情報の通信が必要となる。

【0011】また、システム内に、複数の指向性アンテナを使用し、結合型全方向性通信圏を形成する構成とすることも考えられるが、この場合、以下のような問題が生じる。つまり、当然のことながら、2つのアンテナを1つの無線機に搭載することは、1つのアンテナを搭載するよりも難しく、上述したセル式電話のように、本体の表面積の大部分が、キーパッドと液晶表示面とで占められている構成においては、なおさらである。

【0012】無線通信装置は、多くの場合、異なる周波数で同時に動作する受信部と送信部とをそれぞれ1つずつ備えているが、無線通信装置のなかには、複数の受信部および送信部を備えたものもある。この場合、上述したように、1つの無線通信装置に複数のアンテナを搭載することは難しい。したがって、1つのアンテナを、それを搭載する多種にわたるすべての送信部および受信部と接続することができ、かつ、あらゆる周波数域で動作するように設計する必要がある。1つのアンテナを、複数の無線通信装置と接続するためには、アンテナ共用器または時分割多重アンテナスイッチが必要である。しかし、これらの回路を用いた場合、アンテナの性能を低下させるだけでなく、無線通信装置の製造にかなりのコストを要する上に、シャシ内の限られた貴重なスペースを占領するという問題が生じる。

【0013】なお、小型の無線通信装置の電気表示部を覆うように搭載されているアンテナもある。Woo et al. の米国特許 (USP. No. 5, 627, 548) は、液晶表示装置上に透明な酸化インジウム錫からなる導電膜で形成されたパッチアンテナを開示している。しかしながら、このパッチアンテナに使用されている酸化インジウム錫からなる導電膜の導電性は低く、したがって、この導電性金属を用いた場合のアンテナゲインは低い。また、アンテナ搭載用のスペースが広くとれない限り、上記のパッチアンテナを他の電気回路の近くに搭載することは難しい。

【0014】本発明は、上記の問題点を解決するために

6

なされたもので、その目的は、液晶パネルの表示面に一体に形成することができる平面アンテナを備えた液晶表示装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、液晶パネルの非透光領域を遮光する導体配線を有し、かつ、該導体配線を放射素子とする平面アンテナを遮光面内に含むブラックマトリクスを具備していることを特徴としている。

【0016】上記の構成により、液晶パネルのブラックマトリクスを導体配線で形成して、平面アンテナの放射素子を形成する。なお、この平面アンテナは、マイクロ・ストリップ構造および共平面構造の何れにも適用できる。

【0017】ここで、上記平面アンテナを備えた液晶表示装置では、通常液晶パネルが備えているブラックマトリクスが平面アンテナを含むため、基本構造が従来の液晶パネルと同一である。つまり、平面アンテナのために特別な部材を追加する必要がなく、同じサイズで平面アンテナを組み込むことができる。また、液晶パネルの特性を損なわずに平面アンテナを組み込むことができる。

【0018】そして、液晶パネルの表示面積が大きくなる程、平面アンテナを柔軟に配置できるようになる。すなわち、平面アンテナ1個の開口面積を大きくしたり、複数個形成してデュアルバンドタイプや、アレイアンテナを構成したりすることが可能になる。

【0019】以上より、液晶パネルの表示面に一体に形成した平面アンテナを備えた液晶表示装置を提供することができる。しかも、アンテナを大面積で設けることができるため、十分な利得が確保でき、指向性の制御が容易である。

【0020】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、上記ブラックマトリクスは、上記平面アンテナの輪郭線に沿って、該平面アンテナが通信に用いる周波数帯域を少なくとも遮断する高周波絶縁部を有することを特徴としている。

【0021】上記の構成により、さらに、ブラックマトリクスの遮光面内で、平面アンテナを周囲の導体配線と高周波絶縁部によって分離することができる。よって、共振周波数で決まる平面アンテナの形状を、高周波絶縁部を形成することで確定して、自由に配置することができる。なお、上記の「高周波」とは、液晶パネル上に形成したアンテナを介して行う無線通信が使用する搬送波の周波数帯域を意味する。

【0022】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、上記高周波絶縁部は、液晶の駆動による低周波の信号を伝導することを特徴としている。

(5)

7

【0023】上記の構成により、さらに、上記高周波絶縁部は、共振周波数の信号を遮断して平面アンテナから周囲へ伝導させないが、液晶の駆動による低周波の信号は外部から平面アンテナの放射素子へ伝導する。なお、上記の「低周波」とは、液晶パネルが画像の表示を行うため内部の液晶駆動電極を動作させる信号の最大周波数を意味する。

【0024】よって、液晶電極のグランドとして利用されているブラックマトリクスのもとの機能は失われな

い。

【0025】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、上記高周波絶縁部は、上記導体配線の一部が切断されていることを特徴としている。

【0026】上記の構成により、さらに、上記高周波絶縁部が一部の導体配線を切断することによって、高周波的に平面アンテナのインピーダンスに比べて、周囲の導電配線とのインピーダンスが十分大きくなる分離回路のパターンを形成することができる。よって、液晶電極のグランドとして利用されているブラックマトリクスを、平面アンテナの高周波グランドとして共用することが可能となる。

【0027】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、上記ブラックマトリクスは、上記の平面アンテナおよび高周波絶縁部を除く外周部の導体配線が該平面アンテナの高周波グランドとして接続されていることを特徴としている。

【0028】上記の構成により、さらに、ブラックマトリクスに放射素子および高周波グランドが形成されている共平面構造の平面アンテナを実現することができる。よって、平面アンテナのために特別な部材を追加する必要がなく、基本構造の液晶パネルと同じサイズで平面アンテナを組み込むことができる。

【0029】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、上記液晶パネルのバックライトの背面に配設されるとともに、上記平面アンテナの高周波グランドとして接続されている金属反射板を具備していることを特徴としている。

【0030】上記の構成により、さらに、ブラックマトリクスを平面アンテナの放射素子とし、金属反射板を高周波グランドとするマイクロ・ストリップ構造の平面アンテナを実現することができる。よって、平面アンテナのために特別な部材を追加する必要がなく、基本構造の液晶パネルと同じサイズで平面アンテナを組み込むことができる。

【0031】さらに、金属反射板が高周波グランドに利用できるため、放射素子と高周波グランドとの距離を変更して、インピーダンス整合を行うことができる。また、高周波グランドとの接続が金属反射板との接続であるため、構造が簡潔であり、製造が容易である。

8

【0032】本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、液晶パネルの非透光領域と一致するように配設された平面アンテナの放射素子と、該非透光領域を遮光するとともに、該平面アンテナの高周波グランドとして接続されている導体配線よりなるブラックマトリクスとを具備することを特徴としている。

【0033】上記の構成により、液晶パネルの非透光領域と一致するように平面アンテナの放射素子とブラックマトリクスとを形成するとともに、特に、ブラックマトリクスの導体配線を高周波グランドとして利用する。なお、この平面アンテナは、マイクロ・ストリップ構造である。

【0034】ここで、上記平面アンテナを備えた液晶表示装置では、通常液晶パネルが備えているブラックマトリクスを高周波グランドとするため、基本構造が従来の液晶パネルと同一である。よって、平面アンテナの放射素子を追加するだけで、ほぼ同じサイズで平面アンテナを組み込むことができる。また、液晶パネルの特性を損なわずに平面アンテナを組み込むことができる。

【0035】そして、液晶パネルの表示面積が大きくなる程、平面アンテナを柔軟に配置できるようになる。すなわち、平面アンテナ1個の開口面積を大きくしたり、複数個形成してデュアルバンドタイプや、アレイアンテナを構成したりすることが可能になる。

【0036】以上より、液晶パネルの表示面に一体に形成した平面アンテナを備えた液晶表示装置を提供することができる。しかも、アンテナを大面積で設けることができるため、十分な利得が確保でき、指向性の制御が容易になる。

【0037】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、上記液晶パネルが、薄膜トランジスタ液晶パネルであることを特徴としている。

【0038】上記の構成により、さらに、上記平面アンテナを薄膜トランジスタ（TFT型）液晶パネルの表示面に一体に形成することができる。なお、共通電極がブラックマトリクスと電気的に接続されているTFT型液晶パネルは、共通電極とブラックマトリクスの間を絶縁する必要がなく、共通電極は通常グランドに接地されて使用されるため、ブラックマトリクスを高周波グランドとするのに適している。

【0039】また、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、第1のXY座標系にマトリクス状に形成された電気配線に接続された複数の調光用トランジスタと、透明接地面とを有する液晶パネル（液晶ディスプレイ）と、第1の動作周波数を有する少なくとも1つの第1の平面アンテナを含み、前記第1の平面アンテナ（第1の透明アンテナ）が、高導電性の第1の透明平面放射素子と高導電性の第

(6)

9

1の透明平面アンテナ接地面とを有し、前記第1の透明平面アンテナ接地面は、前記液晶パネルのマトリクス透明接地面であることを特徴としている。

【0040】上記の構成により、複数の調光用トランジスタを有する液晶パネル、例えば、薄膜トランジスタ型の液晶パネルに平面アンテナを組み込むことができる。加えて、平面アンテナの接地面（高周波グランド）として、液晶パネルの接地面を利用することができる。

【0041】よって、液晶パネルの表示面に一体に形成した平面アンテナを備えた液晶表示装置を提供することができる。しかも、アンテナを大面積で設けることができるため、十分な利得が確保でき、指向性の制御が容易である。また、平面アンテナを液晶パネルの本来の機能を失わずに組み込むことができる。

【0042】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、前記第1の平面アンテナ（第1の透明アンテナ）の第1の透明平面放射素子および第1の透明平面アンテナ接地面は、前記第1のXY座標系に重畳する第2のXY座標系に配線がマトリクス状もしくはXないしYの単一方向の平行線状に形成されてなる金属フィルム構造を有し、前記第1の平面アンテナおよび液晶パネル（液晶ディスプレイ）の各非透光部を、重ねて配置することによって、第1の平面アンテナの透光性を向上させることを特徴としている。

【0043】上記の構成により、さらに、マトリクス状もしくはXないしYの単一方向の平行線状に形成された金属配線を有する平面アンテナと、液晶パネルのマトリクスとを、各非透光部を重ねて配置することによって、平面アンテナの透光性を向上させることができる。ゆえに、液晶パネルの特性を損なうことなく、平面アンテナを組み込むことができる。

【0044】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、第1の透明薄膜を含み、前記第1の平面アンテナ（第1の透明アンテナ）の前記第1の透明平面放射素子および第1の透明平面アンテナ接地面が、前記第1の透明薄膜上において同一平面上に形成されることにより、前記第1の平面アンテナが、一枚の第1の透明薄膜上に設けられていることを特徴としている。

【0045】上記の構成により、さらに、平面アンテナを一枚の透明薄膜上に設けることができる。よって、共平面構造の平面アンテナを、液晶パネルに組み込むことができる。

【0046】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、前記液晶パネル（液晶ディスプレイ）のマトリクスが、カラーフィルタを備えた薄膜トランジスタマトリクスであり、前記カラーフィルタが、前記液晶パネルのマトリクス透明接地面と前記第1の透明平面アンテナ接地面とを含むこ

10

とを特徴としている。

【0047】上記の構成により、さらに、平面アンテナをカラー液晶パネル、例えば、カラーTFT液晶ディスプレイに組み込むことができる。しかも、カラーフィルタ層が、マトリクス透明接地面および第1の透明平面アンテナ接地面を含むように設けることができる。

【0048】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、複数の平面アンテナ（透明平面アンテナ）を有し、前記複数の平面アンテナ（透明平面アンテナ）が、対応する複数の平面放射素子と共有平面アンテナ接地面とを有し、前記複数の平面アンテナ（透明アンテナ）が、それぞれ前記第1のXY座標系に重畳する複数のXY座標系にマトリクス状に形成された金属線からなる金属フィルム構造を有し、前記第1の平面アンテナ（第1の透明アンテナ）および液晶パネル（液晶ディスプレイ）の各非透光部を、重ねて配置することによって、第1の平面アンテナの透光性を向上させることを特徴としている。

【0049】上記の構成により、さらに、複数の平面アンテナの放射素子およびアンテナ接地面の金属配線と、液晶パネルのマトリクスとを、各非透光部を重ねて配置することによって、液晶パネルの特性を損なうことなく、複数の平面アンテナを液晶パネルに組み込むことができる。

【0050】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、前記複数の平面アンテナ（透明アンテナ）が、共平面構造の平面アンテナ、透明平面放射素子と透明平面アンテナ接地面とが異なる平面上に形成されたマイクロ・ストリップ構造の平面アンテナ、およびこれらの組み合わせからなる平面アンテナよりなるグループより選ばれる平面アンテナであることを特徴としている。

【0051】上記の構成により、さらに、共平面構造、マイクロ・ストリップ構造、あるいはこれらを組み合わせた構造で、複数の平面アンテナを液晶パネルと一体に設けることができる。すなわち、上記の構造から適宜選択して、平面アンテナを液晶パネルに実装できる。

【0052】また、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、第1のXY座標系にマトリクス状に形成された電気配線に接続された複数の調光用トランジスタを有する液晶パネル（液晶ディスプレイ）と、高導電性の第1の透明平面放射素子を備え、第1の動作周波数を有する少なくとも1つの第1の平面アンテナ（第1の透明アンテナ）と、前記液晶パネルの電気配線に対する導電性グランドとして機能するとともに、前記第1の平面アンテナの導電性のアンテナ接地面としても機能する接地面とを含むことを特徴としている。

【0053】上記の構成により、複数の調光用トランジスタを有する液晶パネル、例えば、TFT型の液晶パネ

(7)

11

ルに平面アンテナを組み込むことができる。加えて、平面アンテナの接地面（高周波グランド）として、液晶パネルの接地面を利用することができる。

【0054】よって、液晶パネルの表示面に一体に形成した平面アンテナを備えた液晶表示装置を提供することができる。しかも、アンテナを大面積で設けることができるため、十分な利得が確保でき、指向性の制御が容易である。また、平面アンテナを液晶パネルの本来の機能を失わずに組み込むことができる。

【0055】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、前記第1の平面アンテナ（第1の透明アンテナ）の第1の透明平面放射素子および第1の透明平面アンテナ接地面は、前記第1のXY座標系と密に相関する第2のXY座標系に配線がマトリクス状もしくはXないしYの単一方向の平行線状に形成されてなる金属フィルム構造を有し、前記第1の平面アンテナおよび液晶パネル（液晶ディスプレイ）の各非透光部を、重ねて配置することによって、第1の平面アンテナの透光性を向上させることを特徴としている。

【0056】上記の構成により、さらに、マトリクス状もしくはXないしYの単一方向の平行線状に形成された金属配線を有する平面アンテナと、液晶パネルのマトリクスとを、各非透光部を重ねて配置することによって、平面アンテナの透光性を向上させることができる。ゆえに、液晶パネルの特性を損なうことなく、平面アンテナを組み込むことができる。

【0057】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、第1の透明薄膜を含み、前記第1の平面アンテナ（第1の透明アンテナ）の前記第1の透明平面放射素子および第1の透明平面アンテナ接地面が、前記第1の透明薄膜上において同一平面上に形成されることにより、前記第1の平面アンテナが、一枚の第1の透明薄膜上に設けられていることを特徴としている。

【0058】上記の構成により、さらに、平面アンテナの放射素子およびアンテナ接地面を、一枚の透明薄膜上、すなわち、同一平面上に形成することができる。したがって、共平面構造の平面アンテナを液晶表示装置に実装できる。

【0059】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、前記液晶パネル（液晶ディスプレイ）のマトリクスが、カラーフィルタを備えた薄膜トランジスタ型であり、前記カラーフィルタが、前記液晶パネルの透明接地面と前記第1の透明平面アンテナ接地面とを含むことを特徴としている。

【0060】上記の構成により、さらに、薄膜トランジスタ型のカラー液晶パネルに平面アンテナを組み込むことができる。加えて、カラーフィルタを、液晶パネルの

12

マトリクス透明接地面および平面アンテナの接地面を含むように設けることができる。

【0061】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、上記平面アンテナを介して受信した無線信号を上記液晶パネルへの表示信号に変換する信号処理回路を備えた液晶テレビに搭載されることを特徴としている。

【0062】上記の構成により、さらに、上記平面アンテナを備えた液晶表示装置を搭載した液晶テレビを提供することができる。よって、アンテナを搭載した薄型カラー壁掛けテレビが実現できる。また、画面が大型化である程、平面アンテナを柔軟に設計することができる。

【0063】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、上記平面アンテナを介して外部機器との通信を行う情報処理回路を備えたコンピュータに搭載されることを特徴としている。

【0064】上記の構成により、さらに、上記平面アンテナを備えた液晶表示装置を搭載したコンピュータを提供することができる。よって、平面アンテナを搭載した、無線方式のインターフェース（ワイヤレスLAN等）を持つコンピュータが実現できる。また、画面が大型化である程、平面アンテナを柔軟に設計することができるため、複数のシステムを実装することも可能となる。

【0065】

【発明の実施の形態】〔実施の形態1〕本発明の一実施の形態について図1から図6に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0066】本実施の形態に係る平面アンテナを備えた液晶表示装置（以下、「アンテナ付き液晶表示装置」と記す）は、カラーTFT（thin film transistor）液晶ディスプレイの上部ガラス上に平面アンテナの放射素子を設けるとともに、ブラックマトリクスを高周波グランドとして利用する構造である。すなわち、カラーTFT液晶ディスプレイに、マイクロ・ストリップ構造の平面アンテナを一体に設けたものである。

【0067】図1および図2は、本実施の形態に係るアンテナ付き液晶表示装置120の構成の概略を示す断面図および斜視図である。また、図3は、上記アンテナ付き液晶表示装置120の構成の概略を示す回路図である。

【0068】本実施の形態に係るアンテナ付き液晶表示装置120は、液晶パネルと、この液晶パネルの表裏面のほぼ全面に配設された一対の偏光子と、液晶パネルを背面から照射するバックライトと、液晶パネルを駆動する駆動回路等を備えるとともに、液晶パネルの表面にアンテナ素子層を備えて構成されている。

【0069】上記アンテナ付き液晶表示装置120に備えられる液晶パネルは、アクティブマトリクス基板111と、1枚の対向基板112とが、シール材113を介

(8)

13

して貼り合わされ、その間隙に液晶層114が封入された構成を有する。

【0070】上記アクティブマトリクス基板111は、ガラス等からなる透明基板115の上に、複数の走査線116aと、この走査線116aと直交して配置された複数の信号線116bとが設けられ、これら走査線116aと信号線116bとからなるマトリクス状の電極配線の各交差点に、ITO(indium tin oxide)等の透明導電膜からなる画素電極116cと、この透明電極116cを駆動するアクティブ素子であるTFT116dとが配設された構成であるTFTアレイ116が形成されている。なお、このTFT116dは、画素電極116cへのデータ信号の供給を制御するものであり、走査線116aよりON信号が入力されるとONして、信号線116bを介して入力されるデータ信号を画素電極116cに書き込む。

【0071】一方、上記対向基板112は、1枚のガラス等からなる透明基板117の上に、ブラックマトリクス101と、カラーフィルタ100(100R, 100G, 100B)と、ITO等の透明導電膜からなる共通電極118とがこの順序で形成された構成である。

【0072】上記ブラックマトリクス101は、TFTアレイ116に設けられたマトリクス状の走査線116aおよび信号線116bと、TFT116dとを覆うように、マトリクス状に形成されている。具体的には、ブラックマトリクス101は、アルミニウム、クロム等の金属膜などの導電性材料により、TFTアレイ116の非透光領域に対応したメッシュ状に形成される。そして、ブラックマトリクス101の対向基板112側の表面は黒化処理されている。これにより、ブラックマトリクス101は、各画素の色分離を行うとともに、光によるTFT116dの特性変化を防止するために外部光の進入を防止する。

【0073】上記カラーフィルタ100は、TFTアレイ116の画素電極116cに対向する位置に、画素電極116cとほぼ同一形状で設けられる。具体的には、カラーフィルタ100は、ブラックマトリクス101の配線間に、赤色フィルタ100R、緑色フィルタ100G、青色フィルタ100Bが所定の順序で配設されている。

【0074】そして、赤色フィルタ100R、緑色フィルタ100G、青色フィルタ100Bのそれぞれの側面はメッキされており、このメッキ層を含む接続導体101aを介して配設されている。この接続導体101aは、透光領域を除いて共通電極118との間にも形成されているため、ブラックマトリクス101と共通電極118とは、接続導体101aを介して電氣的に接続されている。なお、カラーフィルタ100は通常絶縁性のものが多いが、ブラックマトリクス101を高周波グラウンドとして利用する場合には、カラーフィルタ100自身

14

を導電性材料で形成することもできる。

【0075】ここで、図4は、ブラックマトリクス101および接続導体101aの説明図である。なお、ブラックマトリクス101および接続導体101aからなる導体層(以下、「グラウンド層124」と記すことがある。)は、立体的な金網状となる。そして、グラウンド層124は、共通電極118と接続されるとともに、シャシ(外箱)等にグラウンド接地されている(図3、図4)。なお、ブラックマトリクス101は導電性が高いが、接続導体101aは高周波的には低導電性である。したがって、平面アンテナの高周波グラウンドとしては、ブラックマトリクス101が主に機能することになる。

【0076】加えて、上記対向基板112には、液晶パネルの表面側にアンテナ素子層103が形成されている。このアンテナ素子層103は、ブラックマトリクス101と同様に、TFTアレイ116の非透光領域に対応したメッシュ状の金属配線である放射素子104を、偏光子を兼ねた透明な保護膜105で被覆した構成である。

【0077】放射素子104は、アルミニウム、クロム等の金属膜などにより、TFTアレイ116の非透光領域に対応したメッシュ状に形成される。例えば、放射素子104は、幅 $20\mu\text{m}$ 、厚さ $5\mu\text{m}$ の平板状の導電性配線であり、厚さ $100\mu\text{m}$ の保護膜105によって被覆されている。そして、放射素子104は表示面側が黒化処理されている。なお、放射素子104は、TFTアレイ116の非透光領域に対応した平行線状に形成されてもよい。

【0078】ここで、図5および図6は、アンテナ素子層103の説明図である。一般に、平面アンテナは、その平面形状、高周波グラウンドとの距離、平面アンテナと高周波グラウンドとの間の層の誘電率によって、共振周波数が決まる。したがって、図5(a)(b)に示すように、アンテナ素子層103では、複数の放射素子104から構成される平面アンテナ122が、共振周波数から決定された所定の平面形状に形成されることになる。

【0079】しかし、図5のように、透明基板117上で、平面アンテナ122の部分のみに放射素子104の金属配線が配設されていると、液晶ディスプレイ全体で透明度が不均一になり視認性が低下する。そこで、図6(a)(b)に示すように、透明基板117の全面を覆うように形成された金属配線から、平面アンテナ122の輪郭を切り出すように絶縁部122aの金属配線を除去するなどして高周波的に切断して、平面アンテナ122および外周部122bを形成することもできる。これにより、透明基板117にはほぼ一様に金属配線が配設されることになり、視認性の低下を抑制できる。なお、本実施の形態では、外周部122bはダミー配線であり、その金属配線は各所で高周波的に切断しておく方が望ましい。なお、図5および図6では、平面アンテナ1



(9)

15

22への給電用配線は省略されている。

【0080】以上のように、上記アンテナ付き液晶表示装置120は、基本的構造が公知のカラーTFT液晶パネルプレイであり、TFT116dを制御するマトリクス状の電極層（電気配線34）であるTFTアレイ116と、上部の透明基板117（ガラス領域102）との間に、ブラックマトリクス101およびカラーフィルタ100を有している。そして、このブラックマトリクス101（およびカラーフィルタ100）が、TFTアレイ116に対して必要な接地面と、放射素子104の高周波グランド（第1の透明平面アンテナ接地面44）とを兼ねている。

【0081】なお、上記アンテナ付き液晶表示装置120のブラックマトリクス101は、平面アンテナ122からすれば、導体で形成して高周波グランドとして利用できればよい。よって、TFT液晶ディスプレイの構造、特にブラックマトリクスおよびカラーフィルタの構造および配設位置は、上記の実施の形態で説明したものに限定されない。すなわち、上記ブラックマトリクス101は、液晶パネルの製造を何ら制限することなく、平面アンテナの高周波グランドを実現するものである。

【0082】〔実施の形態2〕本発明の他の実施の形態について図7から図9に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記の実施の形態1において示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0083】本実施の形態に係る平面アンテナを備えた液晶表示装置（以下、「アンテナ付き液晶表示装置」と記す）は、カラーTFT液晶ディスプレイのブラックマトリクスを平面アンテナの放射素子とするとともに、バックライト背面の金属反射板を高周波グランドとして利用する構造である。すなわち、カラーTFT液晶ディスプレイに、マイクロ・ストリップ構造の平面アンテナを一体に設けたものである。

【0084】図7は、本実施の形態に係るアンテナ付き液晶表示装置130の構成の概略を示す断面図である。本実施の形態に係るアンテナ付き液晶表示装置130は、前記の実施の形態1に係るアンテナ付き液晶表示装置120（図1）と比較して、アンテナ素子層103がなく、ブラックマトリクス101の代わりにブラックマトリクス132が設けられている。また、バックライト（図示しない）の背面の金属反射板131を、高周波グランドとして利用する。

【0085】図7中、透明基板115と金属反射板131との間には、バックライトが搭載される。そして、この金属反射板131を高周波グランドに使う場合には、この間隔を調整することによって、インピーダンスの整合を行うことができる。なお、金属反射板131は鏡面上に保護フィルムが形成されている。

【0086】図8は、ブラックマトリクス132の平面

16

図である。ブラックマトリクス132は、平面アンテナが形成されていることを除いて、ブラックマトリクス101（図4）と同一の構成である。図8に示すように、ブラックマトリクス132には、2つの平面アンテナ133・133が形成されている。

【0087】具体的には、透明基板117の全面を覆うように形成された金属配線に、平面アンテナ133・133の輪郭に沿って高周波絶縁部134・134を形成して、所定の平面形状を有する平面アンテナ133・133を外周部135から分離している。加えて、ブラックマトリクス132では、平面アンテナ133・133に外部から給電するための給電用配線133a・133aが形成されている。

【0088】ここで、平面アンテナ133および外周部135の金属配線は、通常ブラックマトリクス（ブラックマトリクス101）の金属配線と同じである。一方、高周波絶縁部134は、以下のように形成されている。

【0089】図9は、図8のB部の拡大図であり、上記高周波絶縁部134の詳細を示している。すなわち、図9は、TFT液晶ディスプレイのブラックマトリクスをアンテナ電極に利用する場合の、ブラックマトリクス層の加工方法を説明するものである。

【0090】アンテナ付き液晶表示装置130のように、ブラックマトリクス132が液晶電極のグランドとして機能する場合、平面アンテナ133を切り出すために、平面アンテナ133と外周部135との境界の金属配線を完全に切断することはできない。そこで、高周波的にアンテナのインピーダンスに比べて高周波グランド部とのインピーダンスが十分に大きくなるような分離用の回路パターンを、平面アンテナ133の輪郭に沿って高周波絶縁部134に形成する。

【0091】例えば、平面アンテナ133の輪郭線に沿って、この輪郭線と直交する方向の金属配線を適当な間隔で残しながら切断する。図9では、通常のメッシュ状配線を2本分ずつ挟みながら、切断部134aおよびブリッジ配線134bが形成された絶縁線134cが4本形成されている。このとき、隣接する絶縁線134c・134cでブリッジ配線134bの位置が一致しないようにずらせて形成されている。また、平面アンテナ133が共振した時にアンテナ素子上で高周波電位がゼロになる節点（図8では、A部）付近に、ブリッジ配線134bのパターンを集中して形成すれば、高周波特性の劣化がない。このように、高周波絶縁部134は、通常の配線の領域を挟んで並設された絶縁線4本によって構成されている。

【0092】以上のように、分離用の回路パターンである高周波絶縁部134を、格子電極の欠陥を少なく形成することにより、液晶ディスプレイの画質を低下させることなく、ブラックマトリクス132に平面アンテナ1

50



(10)

17

33を形成することができる。

【0093】このように、ブラックマトリクス層では、液晶ディスプレイの視認性を損なわないように、外周部をできるだけ通常の配線のまま残す。これに対して、上部ガラスである透明基板117等の上のアンテナ電極層（放射素子104）では、ブラックマトリクス132のように液晶電極のグランドとしての機能は必要ないため、平面アンテナの形状が明確であれば、平面アンテナを除く領域を各所で切断されたダミー配線とすることができる。

【0094】さらに、ブラックマトリクス層が十分な面積を有し、平面アンテナの周囲に十分な幅の高周波絶縁部を形成することができれば、それ以外の領域（外周部135）のブラックマトリクスを高周波グランドとすることができる。すなわち、平面アンテナと高周波グランドとが同一層に形成された共平面構造となる。そして、このアンテナパターン形成方法は、上部ガラスである透明基板上のアンテナ電極層にも適用できる。なお、共平面構造の平面アンテナを備えた液晶表示装置については後述する。

【0095】なお、上記アンテナ付き液晶表示装置130のブラックマトリクス132は、導体で形成し、これをアンテナ放射素子として利用できればよい。すなわち、TFT液晶ディスプレイの構造、特にブラックマトリクスおよびカラーフィルタの構造および配設位置は、上記の各実施の形態で説明したものに限定されない。すなわち、本発明の平面アンテナは、液晶パネルの製造を何ら制限することなく、実現するためのものである。

【0096】〔実施の形態3〕本発明のさらに他の実施の形態について図10に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記の実施の形態1および2において示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0097】本実施の形態に係る平面アンテナを備えた液晶表示装置（以下、「アンテナ付き液晶表示装置」と記す）は、カラーTFT液晶ディスプレイの上部ガラス上に平面アンテナの放射素子を設けるとともに、バックライト背面の金属反射板を高周波グランドとして利用する構造である。すなわち、カラーTFT液晶ディスプレイに、マイクロ・ストリップ構造の平面アンテナを一体に設けたものである。

【0098】図10は、本実施の形態に係るアンテナ付き液晶表示装置140の構成の概略を示す断面図である。本実施の形態に係るアンテナ付き液晶表示装置140は、前記の実施の形態1に係るアンテナ付き液晶表示装置120（図1）と比較して、アンテナ素子層103を平面アンテナとし、バックライト（図示しない）の背面の金属反射板131を高周波グランドとして利用する構成である。

【0099】上記のアンテナ素子層103および金属反

18

射板131は、前記の実施の形態1および2に説明したとおりである。なお、アンテナ付き液晶表示装置140では、ブラックマトリクス141をアンテナ素子としても高周波グランドとして利用しないので、カラーTFT液晶ディスプレイのブラックマトリクスとして公知のものを任意に採用することができる。

【0100】〔実施の形態4〕本発明のさらに他の実施の形態について図11に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記の実施の形態1から3において示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0101】本実施の形態に係る平面アンテナを備えた液晶表示装置（以下、「アンテナ付き液晶表示装置」と記す）は、カラーTFT液晶ディスプレイのブラックマトリクスに平面アンテナの放射素子と高周波グランドとを形成する構造である。すなわち、カラーTFT液晶ディスプレイに、共平面（コプレーナ）構造の平面アンテナを一体に設けたものである。よって、アンテナ付き液晶表示装置を薄く形成することができる。

【0102】図11は、本実施の形態に係るアンテナ付き液晶表示装置150の構成の概略を示す断面図である。本実施の形態に係るアンテナ付き液晶表示装置150は、前記の実施の形態2に係るアンテナ付き液晶表示装置130（図7）と比較して、アンテナ素子層103がなく、ブラックマトリクス132（図8）に平面アンテナ133を形成するとともに、外周部135を高周波グランドとする構成である。

【0103】前記の実施の形態2において説明したように、ブラックマトリクス132は、平面アンテナ133の輪郭に沿って形成された高周波絶縁部134によって、所定の平面形状を有する平面アンテナ133が外周部135から分離されている。

【0104】そして、本実施の形態に係るアンテナ付き液晶表示装置150のブラックマトリクス132では、共平面構造の平面アンテナの絶縁に十分な幅の高周波絶縁部134を平面アンテナ133の周囲に形成して、外周部135を高周波グランドとして利用する。

【0105】〔実施の形態5〕本発明のさらに他の実施の形態について図1に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記の実施の形態1から4において示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0106】本実施の形態に係る平面アンテナを備えた液晶表示装置（以下、「アンテナ付き液晶表示装置」と記す）は、カラーTFT液晶ディスプレイの上部ガラス上に平面アンテナの放射素子および高周波グランドを同一層に形成する構造である。すなわち、カラーTFT液晶ディスプレイに、共平面（コプレーナ）構造の平面アンテナを一体に設けたものである。よって、アンテナ付き液晶表示装置を薄く形成することができる。

(11)

19

【0107】図1は、本実施の形態に係るアンテナ付き液晶表示装置160の構成の概略を示す断面図である。すなわち、本実施の形態に係るアンテナ付き液晶表示装置160は、前記の実施の形態1に係るアンテナ付き液晶表示装置120とほぼ同一の構成であり、放射素子104に平面アンテナ122を形成するとともに、外周部135を高周波グランドとする構成である。

【0108】図6を用いて説明したように、放射素子104は、平面アンテナ122の輪郭に沿って形成された絶縁部122aによって、所定の平面形状を有する平面アンテナ122が外周部122bから分離されている。

【0109】そして、本実施の形態に係るアンテナ付き液晶表示装置160の放射素子104では、外周部122bは切断箇所のないメッシュ状に形成されており、高周波グランドとして利用される。なお、アンテナ付き液晶表示装置160では、ブラックマトリクス161をアンテナ素子としても高周波グランドとして利用しないので、カラーTFT液晶ディスプレイのブラックマトリクスとして公知のものを任意に採用することができる。

【0110】なお、本発明に係るブラックマトリクスは、TFT液晶ディスプレイに搭載されるブラックマトリクスであり、導体で形成して、アンテナ放射素子あるいは高周波グランドとして利用できればよい。すなわち、TFT液晶ディスプレイの構造、特にブラックマトリクスおよびカラーフィルタの構造および配設位置は、上記の各実施の形態で説明したものに限定されない。すなわち、本発明の平面アンテナは、液晶パネルの製造を制限することなく、実現するためのものである。

【0111】また、単純マトリクス型液晶ディスプレイの液晶電極をアンテナ電極あるいは高周波グランドとして利用する方法もある。

【0112】図26は、液晶電極251を高周波グランドとして利用する場合の説明図である。なお、図26では、対向して配置される液晶電極の一方のみを示している。

【0113】液晶電極駆動回路252から入力された比較的周波数の低い液晶駆動信号は、高周波遮断・低周波伝導用の第1素子D1は抜けるが、高周波伝導・低周波遮断用の第2素子D2および第3素子D3は開放と等価となり、各液晶電極251…を個別に駆動することができる。

【0114】一方、周波数の高い無線信号は、第2素子D2を通して無線機の高周波グランド253と回路的につながっている。また、第2素子D2だけで不十分な場合、第3素子D3により、液晶電極251・251間の高周波伝導度を高めることができる。しかし、液晶電極251…が液晶電極駆動回路252…とそれぞれ直結されているため、液晶電極251・251間を高周波的に絶縁しなければならない。

【0115】これに対して、前記の各実施の形態で説明

20

したTFT液晶ディスプレイのブラックマトリクス層(図4)は、単純マトリクス型液晶の液晶電極とは異なり、もともとグランド接地されている。したがって、高周波グランドとして使用する場合(図1、図11)、上記の素子D1~D3(図26)のような回路を付加する必要がなく、製造上大きなメリットとなる。

【0116】また、ブラックマトリクス層をアンテナ電極として使う場合(図7、図11)、第1素子D1のような高周波遮断・低周波伝導用の回路を低周波の液晶駆動信号のグランド間に、1カ所から数カ所に設けることのみで、グランドから分離できる。したがって、ブラックマトリクス層をアンテナの一部として利用する場合、TFT液晶ディスプレイは単純マトリクス型液晶ディスプレイと比べて、付加部品点数を大幅に削減できる。なお、図4では、ブラックマトリクス層の配線がシャシ(筐体)を高周波グランドとして4カ所で接続されている。

【0117】〔実施の形態6〕本発明のさらに他の実施の形態について図12から図14に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記の実施の形態1から5において示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0118】本実施の形態では、前記の実施の形態1から5において説明した平面アンテナを備えた液晶表示装置(以下、「アンテナ付き液晶表示装置」と記す)を搭載した液晶テレビおよびコンピュータについて説明する。

【0119】図12は、前記の各アンテナ付き液晶表示装置120、130、140、150、160(以下では、「液晶パネル171」と記す)を搭載したアナログまたはデジタル方式の液晶テレビ170の構成の概略を示すブロック図である。

【0120】上記液晶テレビ170は、液晶パネル171と、チューナ(信号処理回路)172a・172bと、テレビ信号処理回路(信号処理回路)173と、液晶パネル駆動回路(信号処理回路)174とを備えて構成されている。

【0121】上記液晶パネル171は、カラーTFT液晶ディスプレイの表示領域に共振周波数が異なる平面状のアンテナ(平面アンテナ)171a・171bが形成されている。そして、アンテナ171a・171bは、チューナ172a・172bを介して、テレビ信号処理回路173にそれぞれ接続されている。すなわち、液晶テレビ170は、アンテナを2系統備えており、2種類の周波数帯の電波を受信することができる。なお、チューナ172a・172bは、受信帯域を切り替える。

【0122】上記テレビ信号処理回路173は、アナログ方式あるいはデジタル方式の信号処理回路であり、チューナ172a・172bから入力された信号をテレ

(12)

21

ビの表示信号に変換して、液晶パネル駆動回路174へ出力する。上記液晶パネル駆動回路174は、テレビ信号処理回路173から入力された信号をカラー液晶ディスプレイ用に変換して、液晶パネル171へ出力する。そして、液晶パネル171が液晶パネル駆動回路174から入力された信号に基づいて表示を行う。

【0123】ここで、図13は、上記液晶テレビ170を携帯型液晶テレビに適用した場合の外観を示す斜視図である。図13に示すように、液晶テレビ170は、カラーTFT液晶ディスプレイの表示領域に平面状のアンテナ171a・171bが形成された液晶パネル171が、携帯型の筐体に搭載されている。よって、携帯型の液晶テレビ170は、アンテナが一体として組み込まれているため、従来のテレビでは必須であった外部アンテナおよび外部アンテナとの接続ケーブルがなく、すっきりとした形状になっている。もちろん、オプションの外部アンテナのための接続端子を設けることは可能である。

【0124】また、図14は、前記の各アンテナ付き液晶表示装置120、130、140、150、160

(以下では、「アンテナ付き液晶表示装置181」と記す)を搭載した無線方式のインタフェースを備えたコンピュータ180の構成の概略を示すブロック図である。

【0125】上記コンピュータ180は、液晶パネル181と、高周波ユニット182a・182bと、コンピュータ回路部(情報処理回路)183と、入出力回路184とを備えて構成されている。

【0126】上記液晶パネル181は、カラーTFT液晶ディスプレイの表示領域に平面状の2組の送受信用のアンテナ(平面アンテナ)181aR・181aTおよびアンテナ(平面アンテナ)181bR・181bTが形成されている。そして、アンテナ181aR・181aTおよびアンテナ181bR・181bTは、高周波ユニット182a・182bを介して、コンピュータ回路部183にそれぞれ接続されている。すなわち、コンピュータ180は、無線の入出力経路を2系統備えている。なお、高周波ユニット182a・182bは、帯域および伝送方式を切り替える。

【0127】上記コンピュータ回路部183は、CPU(central processing unit)やメモリ等を備えた情報処理装置である。また、高周波ユニット182a・182bは、コンピュータ回路部183の内部の信号と、アンテナ181aR・181aTまたはアンテナ181bR・181bTで送受信する無線信号とを、相互に変換する装置である。

【0128】コンピュータ回路部183には、受信用アンテナ181aR・181bRで受信された信号が、高周波ユニット182a・182bを介して入力される。また、上記液晶パネル181は、カラーTFT液晶ディスプレイの表示領域にタッチセンサ(図示しない)を備

22

えている。よって、液晶パネル181のタッチセンサで検出された信号が、入出力回路184のタッチパネル読取り回路184Rを介してコンピュータ回路部183に入力される。

【0129】そして、コンピュータ回路部183は、これらの入力信号を含むデータを処理した結果を、少なくとも次の2通りに出力することができる。第1に、コンピュータ回路部183は生成した画像表示信号を入出力回路184の液晶パネル駆動回路184Wを介して液晶パネル181へ出力して表示する。第2に、コンピュータ回路部183は生成した通信用信号を高周波ユニット182a・182bを介して送信用アンテナ181aT・181bTに入力して、他のコンピュータ等へ送信する。

【0130】以上のように、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、液晶パネルを搭載した無線通信装置において最も広い表面積を占める液晶パネルを、表示の目的だけでなく、アンテナ設置面として利用することを可能とするものである。

【0131】具体的には、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、アンテナ素子を導電性の細線部で透明薄膜上に形成することによって、従来のパッチアンテナと同様の特性を提供する。さらに、アンテナ素子の配線を液晶パネルの非透光部であるマトリクス状に形成された導電性のグリッド配線と重ねて配置することによって、アンテナ素子の層を介しての液晶パネルの表示面の目視を可能とする。

【0132】したがって、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置によれば、ユーザが見やすい明るく液晶ディスプレイを提供することができる。また、上記平面アンテナを備えた液晶表示装置は、携帯ならびに壁掛け液晶テレビに適用することができる。特に、携帯型のカラーTFT液晶テレビにおいては、アンテナを液晶ディスプレイと一体化できるため、従来の外部アンテナや接続ケーブルが不要となり、優れた携帯性を実現することができる。

【0133】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、液晶パネルの表示面積がそのまま平面アンテナの配置可能面積となる。よって、開口面積が大きい平面アンテナや、複数個形成したアレイアンテナを構成することが可能となり、十分なアンテナ利得が確保でき、指向性の制御が容易になる。

【0134】以下では、さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置を搭載した無線通信装置、すなわち、液晶テレビ等の無線を受信する装置、無線方式のインタフェースを備えたコンピュータ等の無線を送受信する装置、および無線を送信する装置について説明する。つまり、「無線通信」とは、無線の送信、無線の受信、無線の送信および受信の何れかを表すものとする。

【0135】図15は、上記無線通信装置に搭載される

(13)

23

液晶ディスプレイ（LCD）のアンテナ構造30（平面アンテナを備えた液晶表示装置）の概略を示す斜視図である。なお、以下の説明において、無線通信装置とLCDのアンテナ構造とは、概して、相互に読み換えることができる。

【0136】無線通信装置30は、液晶ディスプレイ32を備えている。この液晶ディスプレイ32は、第1のXY座標系34において、マトリクス状に配された電気配線と接続された複数の調光用トランジスタを含む公知の液晶ディスプレイである。例えば、本発明をアクティブマトリクス液晶ディスプレイに適用した場合、上記電気配線には、高電圧パルスで駆動され、ガラス内に埋設されたグリッド線、すなわち、X軸およびY軸に沿って配されるグリッド線が相当する。例えば、1番目の電気グリッド線がX1グリッド36に沿って設けられ、2番目の他の電気グリッド線が、それに直交するようにY1グリッド38に沿って設けられている。他の電気グリッド線も第1のXY座標系34のグリッドに対応して設けられている。

【0137】少なくとも、第1の動作周波数を有する第1の透明アンテナ40は、液晶ディスプレイ32の表面を覆うように形成されている。上記第1の透明アンテナ40は、高導電性の第1の透明平面放射素子42および高導電性の第1の透明平面アンテナ接地面44を含んでいる。通常、この平面アンテナ接地面44は、LCDマトリクス構造32と第1の透明平面放射素子42との間に設けられている。

【0138】図16は、XY平面上に金属線がマトリクス状に配された金属フィルム構造を有する第1の透明平面放射素子42および第1の透明平面アンテナ接地面44を備えた無線通信装置30の斜視図である。この金属フィルム構造の金属線は、第1のXY座標系34と密に関連したXY座標系において、マトリクス状に配されている。また、第1の透明アンテナ40のマトリクス状の配線は、液晶ディスプレイ32の第1のXY座標系34に重畳する第2のXY座標系に設けられている。すなわち、LCDアンテナ構造（無線通信装置）30をユーザ側から見ると、第1の透明平面放射素子42および第1の透明平面アンテナ接地面44は、液晶ディスプレイ32のマトリクス状の非透光性の電気接続配線34と重なっている。

【0139】このように、第1の透明アンテナ40の非透光部分を、液晶ディスプレイ32の非透光部分と重ねて形成することによって、第1の透明アンテナ40の透光率を向上させることができる。すなわち、第1の透明アンテナ40のマトリクス状に形成された配線は、液晶ディスプレイ32のマトリクス状の電気接続配線34が配された平面とは、Z軸方向にずれて形成されている。

【0140】図17は、第1の透明アンテナ40を備えた無線通信装置30を示す側面図である。無線通信装置

24

30は、さらに、第1の透明薄膜46を含んでいる。第1の透明アンテナ40は、第1の透明薄膜46上に積層され、同一平面上（共平面）に形成された第1の透明平面放射素子42および第1の透明平面アンテナ接地面44を含んでいる。この構成により、第1の透明アンテナ40は、一枚の第1の透明薄膜46上に形成することができる。上記の構成に代えて、第1の透明平面放射素子42および第1の透明平面アンテナ接地面44を第1の透明薄膜46の下面下に搭載し、上記第1の透明平面放射素子42、第1の透明平面アンテナ接地面44および液晶ディスプレイ32が第1の透明薄膜46で覆われるように構成することもできる。

【0141】図16に模式的に示したように、グリッドまたはマトリクス状の金属フィルム構造の第1の透明アンテナ40を用いた場合、第1の透明平面放射素子42および第1の透明平面アンテナ接地面44の各配線は、液晶ディスプレイ32のマトリクス状の電気接続配線とほぼ重なるように設けられている。一方、第1の透明アンテナ40として、共平面（コプレーナ）構造のアンテナ40を用いた場合、液晶ディスプレイ32は、割り当てられた接地面44とは別に、追加の接地を要する場合もある。

【0142】上記第1の透明薄膜46は、ポリエチレン・テレフタレート（PET）、ポリエチレンスルホン（PES）、ポリエーテルイミド（PEI）、ポリカーボネイト、ポリイミド、ポリテトラフルオロエチレン、アクリル系誘導体、ガラス、およびそれらの混合物よりなるグループより選ばれる材料から形成されている。この第1の透明薄膜46は、100～400μmの厚さ48を有するように形成されている。

【0143】金属フィルム構造の金属線は、銅、アルミニウム、金、銀、ニッケル、クロム、チタン、モリブデン、錫、タンタル、マグネシウム、コバルト、プラチナ、タングステン、マンガン、シリコン、ジルコニウム、バナジウム、ニオブ、ハフニウム、および上記物質の合金よりなるグループより選ばれる材料により形成されている。この金属フィルム構造の厚み50は、300～100、000Åの範囲に設定されている。

【0144】図18は、第1の透明アンテナ40（図17）の平面図であり、直線的（一次的）に配置された配線（ワイヤーコンダクタ）をそれぞれ有する第1の透明平面放射素子42および第1の透明平面アンテナ接地面44の共平面（コプレーナ）構造を示している。図18に示す構成では、金属配線は、X軸方向のXグリッド線に沿う方向にのみ設けられている。この構成に代えて、金属線を、Y軸方向のYグリッド線に沿う方向にのみ設ける構成（図示せず）としてもよい。すなわち、第1の透明アンテナ40の金属配線は、同一平面の液晶ディスプレイ32の配線とほぼ重なるように形成されていれば、X軸方向に形成されていてもY軸方向に形成され

(14)

25

ていてもよい。なお、配線43は、第1の透明平面放射素子42に給電するための配線であり、これらのすべてに接続されている。

【0145】同じく、図19は、第1の透明アンテナ40（図17）の平面図であり、平面的（二次元的）に配置された配線（ワイヤーコンダクタ）をそれぞれ有する第1の透明平面放射素子42および第1の透明平面アンテナ接地面44の共平面（コプレーナ）構造を示している。図19に示す構成では、マトリクス状の金属配線は、X軸方向およびY軸方向に網目状に、液晶ディスプレイ32のマトリクス状配線とほぼ重なるように形成されている。

【0146】この構成に限らず、第1の透明アンテナ40は、その下層に形成された液晶ディスプレイ32のマトリクス状の配線と、高周波的な性能の要求を満たす目的では各線がすべて対応している必要はない。しかしながら、液晶ディスプレイ32の金属配線34と第1の透明アンテナ40とを同じ領域に設けた場合、同時に視認性も損なわないために、通常、アンテナの金属線と液晶ディスプレイの配線とは、重なるように設計される。

【0147】ここで、第1の透明アンテナ40は、配線が存在しないか、あるいは、配線は存在するが、各線を部分的に断線することによって電流が流れないようにした非導電性の領域を有する構成としてもよい。マイクロ・ストリップ構造のアンテナ（図15参照）は、マトリクス状の配線が形成された複数の平面を有している。これらの平面は、配線が形成されていない領域と、第1の透明平面放射素子42の配線が形成された領域とを有する。第1の透明平面放射素子42の配線は、第1の透明平面アンテナ接地面44の配線上に、重なるように形成されている。さらに、第1の透明平面アンテナ接地面44の配線は、液晶ディスプレイ32の電気配線34と重なるように形成されている。

【0148】図16に示す液晶ディスプレイ32の電気配線34および第1の透明アンテナ40の金属線は、それぞれ、 $1\sim 30\mu\text{m}$ の線幅52に形成されている。また、平行に配された金属線の隣接する金属線間の間隔54は、 $30\mu\text{m}\sim 1\text{mm}$ に設定されている。

【0149】図20は、図16のグリッドの詳細を示す平面図である。図20に示す構成では、各金属線の線幅52は、 $10\mu\text{m}$ に形成されている。また、隣接する金属線間の隙間（ギャップ）54が、 $40\mu\text{m}$ となるように設定されている。この金属線（導電線）間のギャップ54は、通常、液晶ディスプレイの画素間隔と同一ないしはその整数倍の間隔にする。この間隔は、通常の無線通信で使われる上限の周波数に対応する波長である約1cmから十分短いため、上記のグリッドは高周波的には一様な平板とみなせる。前述したように、金属フィルム構造の金属線間のギャップは、金属線が、液晶ディスプレイ32のグリッド構造（図示せず）と重なるように設

26

定されている。一般に、各金属線の幅や隣接する金属線間のギャップは、可視光の波長域で、第1の透明アンテナ40が、65%以上の透過率を有するように構成されている。

【0150】前述の図15に示す構成において、金属フィルム構造は、インジウム錫、酸化インジウム錫、および酸化錫よりなるグループより選ばれる材料で形成されている。第1の透明アンテナ40の上記の材料で形成された導電性の部材でさえも、高い透光性を有することから、第1の透明平面放射素子42も第1の透明平面アンテナ接地面44も、図16に示すようにマトリクス状に形成する必要はない。しかしながら、これらの材料は、前述の金属ほど高い導電性を有していないため、インジウム錫、酸化インジウム錫、または酸化錫からなる金属フィルム構造を用いた場合、前述の金属からなる金属フィルム構造を用いた場合と、同等のコンダクタンスを得るには、第1の透明平面放射素子42の厚さ56および第1の透明平面アンテナ接地面44の厚さ58は、それぞれ $0.1\sim 10\mu\text{m}$ の範囲に設定すればよい。

【0151】同様に、共平面（コプレーナ）構造の第1の透明アンテナ40に、インジウム錫、酸化インジウム錫、および酸化錫を用いた場合、アンテナの厚さは、 $0.1\sim 10\mu\text{m}$ の範囲に設定すればよい。

【0152】図21は、複数の透明アンテナ68…の概略を示す平面図である。透明アンテナ68…は、各アンテナに対応する平面放射素子70、72、74、76と、平面アンテナ接地面78を有している構成としてもよい。共平面（コプレーナ）構造の透明アンテナ68…は、複数のXY座標系に金属線がマトリクス状に配された金属フィルム構造（同図には示されていないが、図18および図19参照）を有している。この構成の各XY座標系は、下層の液晶ディスプレイ32（図16参照）の第1のXY座標系34と高い相関関係を有している。すなわち、マトリクス状に形成されたアンテナ線は、液晶ディスプレイ32の第1の座標系34と重なるXY座標系に形成されている。この構成によれば、第1の透明アンテナ40の非透光部と、液晶ディスプレイ32の非透光部とを重ね合わせることによって、アンテナの透光性の向上を図ることができる。

【0153】他の構成例として、図21中における78がある領域を非導電性とし、透明平面アンテナ接地面78を、平面放射素子70、72、74、76の下層に設けて、複数の共平面（コプレーナ）マイクロ・ストリップ構造のアンテナ68…を形成しても良い。複数の透明アンテナ…68は、共平面（コプレーナ）構造のアンテナ、平面放射素子と平面アンテナ接地面とが異なる平面に形成されたマイクロ・ストリップ構造のアンテナ、これらの組み合わせのアンテナからなるグループより選定される。

【0154】図22は、透明平面放射素子82が透明平

(15)

27

面アンテナ接地面84の上層の平面に形成されたマイクロ・ストリップ構造のアンテナ80を示す模式図である。上記の透明平面放射素子82が形成された平面および透明平面アンテナ接地面84は、共に、液晶ディスプレイ32の表面を覆うように積層されている。また、複数のマイクロ・ストリップ構造のアンテナを備え、透明平面放射素子82とは別に、複数の透明平面放射素子（図示せず）が、透明平面放射素子82上に形成されている構成としてもよい。

【0155】図23は、平面アンテナ接地面92の上層に形成された、共平面構造の透明平面放射素子88・90を有する2つのマイクロ・ストリップ構造の透明アンテナ86・86を示す模式図である。これらのマイクロ・ストリップ構造の透明アンテナ86・86は、液晶ディスプレイ32に積層されている。

【0156】本発明の透明平面放射素子は、例えば、パッチアンテナで一般に用いられている長方形または楕円形の平面構造を有している。また、上記の透明平面放射素子の代わりに、互いに平行に配された複数の金属線よりなるグリッド構造、または互いに平行に配された複数の金属線と該金属線と直交するように互いに平行に配された複数の金属線とからなる網目構造をなす相互配置型の透明平面放射素子を用いることもできる。

【0157】以上より、上記無線通信装置に搭載されるアンテナ、すなわち、ハンディータイプの無線通信装置に適したアンテナとしては、ホイップアンテナに代わるより頑丈で、人体に悪影響を及ぼすユーザのいる方向の電波出力が少ないアンテナを用いることが望ましい。また、シャシ外付け型アンテナとしては、所要の放射パターンと高いゲインとを提供することができるアンテナが望ましい。

【0158】所要の放射パターンと高いゲインとを満たすためには、アンテナの開口面積を広く取る必要があり、上記無線通信装置の最も広い表面積を有するものの1つである平面表示パネル上に搭載されている構成とすることが望ましい。

【0159】また、アンテナと液晶パネルとが一体化された構成とすることが望ましい。これにより、アンテナと液晶パネルとを同一工程で製造することができ、製造コストを削減することができる。

【0160】さらに、上記アンテナは、液晶パネルの表示面の視認性を妨げることなく、液晶パネルと一体化して構成されていることが望ましい。

【0161】本発明に係る無線通信装置に搭載される平面アンテナを備えた液晶表示装置のアンテナ構造は、平面パネル電子表示ディスプレイと、第1の動作周波数を有する第1の透明アンテナとを備えている。上記第1の透明アンテナは、高導電性の第1の平面放射素子と、高導電性の第1の平面接地面とを含んでいる。さらに、上記第1の透明アンテナは、表示ディスプレイの表面を覆

28

うように搭載されており、該第1の透明アンテナを介して、上記ディスプレイを目視できるように構成されている。この第1の透明アンテナの導電性の部材を、グリッド構造あるいはマトリクス構造とした場合、アンテナの非透光性の細線部材と、トランジスタ相互接続のLCDマトリクスの遮光部材とを重ねて配置することで、液晶ディスプレイの視認性を向上させることができる。また、液晶ディスプレイとして、LCDマトリクスと放射素子との間にカラーフィルタを備えたTFT型のものを用いた構成においては、カラーフィルタを共有接地面として用いることができる。

【0162】上記液晶表示装置のアンテナ構造は、さらに、第1の透明薄膜を含む構成としてもよい。この構成において、上記第1の透明アンテナは、上記第1の透明薄膜上に、同一平面上に形成された透明平面放射素子および透明平面接地面を含んでいる構成としてもよい。また、上記第1の透明アンテナは、上記透明平面放射素子と透明平面接地面とが異なる平面上に形成されたマイクロストリップ構造としてもよい。上記のいずれの構成においても、アンテナ平面の細配線は、液晶ディスプレイの画素を駆動および制御するマトリクス状の接続配線に対応して設けられている。上記第1の透明薄膜は、ポリエチレン・テレフタレート（PET）、ポリエチレンスルホン（PES）、ポリエーテルイミド（PEI）、ポリカーボネイト、ポリイミド、ポリテトラフルオロエチレン、アクリル系誘導体、ガラス、およびそれらの混合物よりなるグループから選ばれる材料から形成されていることが望ましい。

【0163】上記液晶表示装置のアンテナ構造は、金属フィルム構造が、互いに平行に配された複数の金属線よりなるグリッド構造をなすものであってもよいし、互いに平行に配された複数の金属線と、該金属線と直交するように互いに平行に配された複数の金属線とからなる網目構造をなすものであってもよい。金属フィルム構造は、銅、アルミニウム、金、銀、ニッケル、クロム、チタン、モリブデン、錫、タンタル、マグネシウム、コバルト、プラチナ、タングステン、マンガン、シリコン、ジルコニウム、バナジウム、ニオブ、ハフニウム、インジウムおよび上記物質の合金よりなるグループより選ばれる材料により形成されていることが望ましい。グリッド構造のコンダクタを用いた場合、可視光の波長域で、第1の透明アンテナが65%以上の透過率を有するように構成されていることが望ましい。また、第1透明平面接地面および第1の透明平面放射素子として、酸化インジウム錫の透明フィルムを用いてもよい。

【0164】上記液晶表示装置のアンテナ構造は、第2の周波数で動作する第2の透明アンテナが、第1の透明平面放射線素子と同一平面上に形成された第2の透明平面放射素子を有するように構成されていてもよい。すなわち、上記第1および第2の透明平面放射素子は、同一

(16)

29

平面上（共用接地面）に形成されていてもよい。さらに、上記第2の透明アンテナは、第1の透明薄膜上に積層された第2の透明薄膜上に形成された第2の透明平面放射素子を備え、第1および第2の透明平面放射素子は、第1の透明平面接地面を共有している構成としてもよい。上記の構成において、第2の透明アンテナは、第1の透明アンテナと同じ周波数で動作するように構成してもよいし、異なる周波数で動作するように構成してもよい。

【0165】本発明の他の構成として、その面上に第1の透明平面放射素子が形成された第1の透明薄膜と、上記第1の透明薄膜と積層され、第1の透明平面接地面が搭載された第2の透明薄膜とを含む構成としてもよい。この平面アンテナ構造では、アンテナは、2枚の積層された薄膜上に形成される。

【0166】上記液晶表示装置のアンテナ構造は、透明平面放射素子が、例えば、パッチアンテナで一般に用いられている長方形または楕円形の平面構造をなすことが望ましい。また、上記の透明平面放射素子の代わりに、互いに平行に配された複数の金属線よりなるグリッド構造、または互いに平行に配された複数の金属線と該金属線と直交するように互いに平行に配された複数の金属線とからなる網目構造をなす相互配置型の透明平面放射素子を用いることもできる。

【0167】最後に、上記の各実施の形態は本発明の範囲を限定するものではなく、本発明の範囲内で種々の変更が可能であり、例えば、以下のように構成することができる。

【0168】本発明に係る無線通信装置に搭載される平面アンテナを備えた液晶表示装置は、第1のXY座標系にマトリクス状に形成された電気配線に接続された複数の調光用トランジスタと、透明接地面とを有する液晶ディスプレイ（LCD）と、第1の動作周波数を有する少なくとも1つの第1の透明アンテナとを含み、前記第1の透明アンテナが、高導電性の第1の透明平面放射素子と高導電性の第1の透明平面アンテナ接地面とを有し、前記第1の透明平面アンテナ接地面が、前記LCDマトリクス透明接地面である構成であってもよい。

【0169】上記液晶表示装置は、前記第1の透明アンテナの第1の透明平面放射素子および第1の透明平面アンテナ接地面が、前記第1のXY座標系に重畳する第2のXY座標系に配線がマトリクス状に形成されてなる金属フィルム構造を有し、前記第1の透明アンテナおよび液晶ディスプレイの各非透光部を、重ねて配置することによって、第1の透明アンテナの透光性を向上させる構成であってもよい。

【0170】上記液晶表示装置は、第1の透明薄膜を含み、前記第1の透明アンテナの前記第1の透明平面放射素子および第1の透明平面アンテナ接地面が、前記第1の透明薄膜上において同一平面上に形成されることによ

30

り、前記第1の透明アンテナが、一枚の第1の透明薄膜上に設けられている構成であってもよい。

【0171】上記液晶表示装置は、前記第1の透明薄膜が、ポリエチレン・テレフタレート（PET）、ポリエチレンスルホン（PES）、ポリエーテルイミド（PEI）、ポリカーボネイト、ポリイミド、ポリテトラフルオロエチレン、アクリル系誘導体、ガラス、およびそれらの混合物よりなるグループから選ばれる材料から形成されている構成であってもよい。

【0172】上記液晶表示装置は、前記第1の透明薄膜が、100～400 $\mu$ mの範囲の厚さに形成されている構成であってもよい。

【0173】上記液晶表示装置は、前記金属フィルム構造が、銅、アルミニウム、金、銀、ニッケル、クロム、チタン、モリブデン、錫、タンタル、マグネシウム、コバルト、プラチナ、タングステン、マンガン、シリコン、ジルコニウム、バナジウム、ニオブ、ハフニウム、インジウムおよび前記物質の合金よりなるグループより選ばれる材料により形成されている構成であってもよい。

【0174】上記液晶表示装置は、前記各金属線の幅が、1～30 $\mu$ mの範囲であり、平行に配された金属線間の隙間が、30 $\mu$ m～1mmの範囲である構成であってもよい。

【0175】上記液晶表示装置は、前記金属フィルム構造の金属膜の厚さが300～100,000 $\text{\AA}$ である構成であってもよい。

【0176】上記液晶表示装置は、前記第1の透明アンテナの導電性部材が、インジウム錫、酸化インジウム錫、および酸化錫よりなるグループより選ばれる材料により0.1～10 $\mu$ mの厚さに形成されている構成であってもよい。

【0177】上記液晶表示装置は、前記第1の透明平面アンテナが、可視光の波長域で65%以上の透過率を有する構成であってもよい。

【0178】上記液晶表示装置は、前記液晶ディスプレイマトリクスが、カラーフィルタを備えた薄膜トランジスタ（TFT）マトリクスであり、前記カラーフィルタが、前記LCDマトリクス透明接地面と前記第1の透明平面アンテナ接地面とを含む構成であってもよい。

【0179】上記液晶表示装置は、複数の透明平面アンテナを有し、前記複数の透明平面アンテナが、対応する複数の平面放射素子と共有平面アンテナ接地面とを有し、前記複数の透明アンテナが、それぞれ前記第1のXY座標系に重畳する複数のXY座標系にマトリクス状に形成された金属線からなる金属フィルム構造を有し、前記第1の透明アンテナおよび液晶ディスプレイの各非透光部を、重ねて配置することによって、第1の透明アンテナの透光性を向上させる構成であってもよい。

【0180】上記液晶表示装置は、前記複数の透明アン



(17)

31

テナが、共平面（コプレーナ）構造の透明アンテナ、透明平面放射素子と透明平面アンテナ接地面とが異なる平面上に形成されたマイクロ・ストリップ構造の透明アンテナ、およびこれらの組み合わせからなる透明アンテナよりなるグループより選ばれる透明アンテナである構成であってもよい。

【0181】また、本発明に係る無線通信装置に搭載される平面アンテナを備えた液晶表示装置のアンテナ構造は、第1のXY座標系にマトリクス状に形成された電気配線に接続された複数の調光用トランジスタを有する液晶ディスプレイと、高導電性の第1の透明平面放射素子を備え、第1の動作周波数を有する少なくとも1つの第1の透明アンテナと、前記液晶ディスプレイの電気配線に対する導電性グランドとして機能するとともに、前記第1の透明アンテナの導電性のアンテナ接地面としても機能する接地面を含む構成であってもよい。

【0182】上記液晶表示装置のアンテナ構造は、前記第1の透明アンテナの第1の透明平面放射素子および第1の透明平面アンテナ接地面が、前記第1のXY座標系と密に相関する第2のXY座標系に配線がマトリクス状に形成されてなる金属フィルム構造を有し、前記第1の透明アンテナおよび液晶ディスプレイの各非透光部を、重ねて配置することによって、第1の透明アンテナの透光性を向上させる構成であってもよい。

【0183】上記液晶表示装置のアンテナ構造は、第1の透明薄膜を含み、前記第1の透明アンテナの前記第1の透明平面放射素子および第1の透明平面アンテナ接地面が、前記第1の透明薄膜上において同一平面上に形成されることにより、前記第1の透明アンテナが、一枚の第1の透明薄膜上に設けられている構成であってもよい。

【0184】上記液晶表示装置のアンテナ構造は、前記第1の透明薄膜が、ポリエチレン・テレフタレート（PET）、ポリエチレンスルホン（PES）、ポリイミド（PEI）、ポリカーボネイト、ポリイミド、ポリテトラフルオロエチレン、アクリル系誘導体、ガラス、およびそれらの混合物よりなるグループから選ばれる材料から形成されている構成であってもよい。

【0185】上記液晶表示装置のアンテナ構造は、前記第1の透明薄膜が、100～400 $\mu$ mの範囲の厚さに形成されている構成であってもよい。

【0186】上記液晶表示装置のアンテナ構造は、前記金属フィルム構造が、銅、アルミニウム、金、銀、ニッケル、クロム、チタン、モリブデン、錫、タンタル、マグネシウム、コバルト、プラチナ、タングステン、マンガ、シリコン、ジルコニウム、バナジウム、ニオブ、ハフニウム、インジウムおよび前記物質の合金よりなるグループより選ばれる材料により形成されている構成であってもよい。

【0187】上記液晶表示装置のアンテナ構造は、前記

32

液晶ディスプレイの金属フィルム構造の各金属線の幅が、1～30 $\mu$ mの範囲であり、平行に配された金属線間の隙間は、30 $\mu$ m～1mmの範囲である構成であってもよい。

【0188】上記液晶表示装置のアンテナ構造は、前記液晶ディスプレイの金属フィルム構造の金属膜の厚さが300～100,000Åである構成であってもよい。

【0189】上記液晶表示装置のアンテナ構造は、前記第1の透明平面アンテナが、可視光の波長域で65%以上の透過率を有する構成であってもよい。

【0190】上記液晶表示装置のアンテナ構造は、前記LCDマトリクスが、カラーフィルタを備えた薄膜トランジスタ（TFT）型であり、前記カラーフィルタが、前記液晶ディスプレイの透明接地面と前記第1の透明平面アンテナ接地面とを含む構成であってもよい。

【0191】

【発明の効果】本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、以上のように、液晶パネルの非透光領域を遮光する導体配線を有し、かつ、該導体配線を放射素子とする平面アンテナを遮光面内に含むブラックマトリクスを具備している構成である。

【0192】それゆえ、上記平面アンテナを備えた液晶表示装置では、通常液晶パネルが備えているブラックマトリクスが平面アンテナを含むため、基本構造が従来の液晶パネルと同一である。よって、平面アンテナのために特別な部材を追加する必要がなく、同じサイズで平面アンテナを組み込むことができるという効果を奏する。また、液晶パネルの特性を損なわずに平面アンテナを組み込むことができるという効果を奏する。

【0193】そして、液晶パネルの表示面積が大きくなる程、平面アンテナを柔軟に配置できる。よって、平面アンテナ1個の開口面積を大きくしたり、複数個形成してデュアルバンドタイプや、アレイアンテナを構成したりすることが可能になるという効果を奏する。

【0194】以上より、液晶パネルの表示面に一体に形成した平面アンテナを備えた液晶表示装置を提供することができるという効果を奏する。しかも、アンテナを大面積で設けることができるため、十分な利得が確保でき、指向性の制御が容易であるという効果を奏する。

【0195】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、以上のように、上記ブラックマトリクスは、上記平面アンテナの輪郭線に沿って、該平面アンテナが通信に用いる周波数帯域を少なくとも遮断する高周波絶縁部を有する構成である。

【0196】それゆえ、さらに、ブラックマトリクスの遮光面内で、平面アンテナを周囲の導体配線と高周波絶縁部によって分離することができる。よって、共振周波数で決まる平面アンテナの形状を、高周波絶縁部を形成することで確定して、自由に配置することができるという効果を奏する。



(18)

33

【0197】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、以上のように、上記高周波絶縁部は、液晶の駆動による低周波の信号を伝導する構成である。

【0198】それゆえ、さらに、上記高周波絶縁部は、共振周波数の信号を遮断して平面アンテナから周囲へ伝導させないが、液晶の駆動による低周波の信号は外部から平面アンテナの放射素子へ伝導する。

【0199】よって、液晶電極のグランドとして利用されているブラックマトリクスのもとの機能は失われないという効果を奏する。

【0200】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、以上のように、上記高周波絶縁部は、上記導体配線の一部が切断されている構成である。

【0201】それゆえ、さらに、上記高周波絶縁部が一部の導体配線を切断することによって、高周波的に平面アンテナのインピーダンスに比べて、周囲の導体配線とのインピーダンスが十分大きくなる分離回路のパターンを形成することができる。よって、液晶電極のグランドとして利用されているブラックマトリクスを、平面アンテナの高周波グランドとして共用することができるという効果を奏する。

【0202】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、以上のように、上記ブラックマトリクスは、上記の平面アンテナおよび高周波絶縁部を除く外周部の導体配線が該平面アンテナの高周波グランドとして接続されている構成である。

【0203】それゆえ、さらに、ブラックマトリクスに放射素子および高周波グランドが形成されている共平面構造の平面アンテナを実現することができる。よって、平面アンテナのために特別な部材を追加する必要がなく、基本構造の液晶パネルと同じサイズで平面アンテナを組み込むことができるという効果を奏する。

【0204】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、以上のように、上記液晶パネルのバックライトの背面に配設されるとともに、上記平面アンテナの高周波グランドとして接続されている金属反射板を具備している構成である。

【0205】それゆえ、さらに、ブラックマトリクスを平面アンテナの放射素子とし、金属反射板を高周波グランドとするマイクロ・ストリップ構造の平面アンテナを実現することができる。よって、平面アンテナのために特別な部材を追加する必要がなく、基本構造の液晶パネルと同じサイズで平面アンテナを組み込むことができるという効果を奏する。

【0206】さらに、金属反射板が高周波グランドに利用できるため、放射素子と高周波グランドとの距離を変更して、インピーダンス整合を行うことができるという効果を奏する。また、高周波グランドとの接続が金属反射板との接続であるため、構造が簡潔であり、製造が容易であるという効果を奏する。

34

【0207】本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、以上のように、液晶パネルの非透光領域と一致するように配設された平面アンテナの放射素子と、該非透光領域を遮光するとともに、該平面アンテナの高周波グランドとして接続されている導体配線よりなるブラックマトリクスとを具備する構成である。

【0208】それゆえ、上記平面アンテナを備えた液晶表示装置では、通常液晶パネルが備えているブラックマトリクスを高周波グランドとするため、基本構造が従来の液晶パネルと同一である。よって、平面アンテナの放射素子を追加するだけで、ほぼ同じサイズで平面アンテナを組み込むことができるという効果を奏する。また、液晶パネルの特性を損なわずに平面アンテナを組み込むことができるという効果を奏する。

【0209】そして、液晶パネルの表示面積が大きくなる程、平面アンテナを柔軟に配置できる。すなわち、平面アンテナ1個の開口面積を大きくしたり、複数個形成してデュアルバンドタイプや、アレイアンテナを構成したりすることが可能になるという効果を奏する。

【0210】以上より、液晶パネルの表示面に一体に形成した平面アンテナを備えた液晶表示装置を提供することができるという効果を奏する。しかも、アンテナを大面積で設けることができるため、十分な利得が確保でき、指向性の制御が容易になるという効果を奏する。

【0211】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、以上のように、上記液晶パネルが、薄膜トランジスタ液晶パネルである構成である。

【0212】それゆえ、さらに、上記平面アンテナを薄膜トランジスタ（TFT型）液晶パネルの表示面に一体に形成することができるという効果を奏する。なお、共通電極がブラックマトリクスと電気的に接続されているTFT型液晶パネルは、共通電極とブラックマトリクスの間を絶縁する必要がなく、共通電極は通常グランドに接地されて使用されるため、ブラックマトリクスを高周波グランドとするのに適している。

【0213】本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、以上のように、第1のXY座標系にマトリクス状に形成された電気配線に接続された複数の調光用トランジスタと、透明接地面とを有する液晶パネル（液晶ディスプレイ）と、第1の動作周波数を有する少なくとも1つの第1の平面アンテナを含み、前記第1の平面アンテナ（第1の透明アンテナ）が、高導電性の第1の透明平面放射素子と高導電性の第1の透明平面アンテナ接地面とを有し、前記第1の透明平面アンテナ接地面は、前記液晶パネルのマトリクス透明接地面である構成である。

【0214】それゆえ、複数の調光用トランジスタを有する液晶パネル、例えば、薄膜トランジスタ型の液晶パネルに平面アンテナを組み込むことができる。加えて、平面アンテナの接地面（高周波グランド）として、液晶

(19)

35

パネルの接地面を利用することができる。

【0215】よって、液晶パネルの表示面に一体に形成した平面アンテナを備えた液晶表示装置を提供することができるという効果を奏する。しかも、アンテナを大面積で設けることができるため、十分な利得が確保でき、指向性の制御が容易であるという効果を奏する。また、平面アンテナを液晶パネルの本来の機能を失わずに組み込むことができるという効果を奏する。

【0216】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、以上のように、前記第1の平面アンテナ（第1の透明アンテナ）の第1の透明平面放射素子および第1の透明平面アンテナ接地面は、前記第1のXY座標系に重畳する第2のXY座標系に配線がマトリクス状もしくはXないしYの単一方向の平行線状に形成される金属フィルム構造を有し、前記第1の平面アンテナおよび液晶パネル（液晶ディスプレイ）の各非透光部を、重ねて配置することによって、第1の平面アンテナの透光性を向上させる構成である。

【0217】それゆえ、さらに、マトリクス状もしくはXないしYの単一方向の平行線状に形成された金属配線を有する平面アンテナと、液晶パネルのマトリクスとを、各非透光部を重ねて配置することによって、平面アンテナの透光性を向上させることができる。ゆえに、液晶パネルの特性を損なうことなく、平面アンテナを組み込むことができるという効果を奏する。

【0218】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、以上のように、第1の透明薄膜を含み、前記第1の平面アンテナ（第1の透明アンテナ）の前記第1の透明平面放射素子および第1の透明平面アンテナ接地面が、前記第1の透明薄膜上において同一平面上に形成されることにより、前記第1の平面アンテナが、一枚の第1の透明薄膜上に設けられている構成である。

【0219】それゆえ、さらに、平面アンテナを一枚の透明薄膜上に設けることができる。よって、共平面構造の平面アンテナを、液晶パネルに組み込むことができるという効果を奏する。

【0220】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、以上のように、前記液晶パネル（液晶ディスプレイ）のマトリクスが、カラーフィルタを備えた薄膜トランジスタマトリクスであり、前記カラーフィルタが、前記液晶パネルのマトリクス透明接地面と前記第1の透明平面アンテナ接地面とを含む構成である。

【0221】それゆえ、さらに、平面アンテナをカラー液晶パネル、例えば、カラーTFT液晶ディスプレイに組み込むことができるという効果を奏する。しかも、カラーフィルタ層が、マトリクス透明接地面および第1の透明平面アンテナ接地面を含むように設けることができるという効果を奏する。

【0222】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、以上のように、複数の平面アンテナ（透

36

明平面アンテナ）を有し、前記複数の平面アンテナ（透明平面アンテナ）が、対応する複数の平面放射素子と共有平面アンテナ接地面とを有し、前記複数の平面アンテナ（透明アンテナ）が、それぞれ前記第1のXY座標系に重畳する複数のXY座標系にマトリクス状に形成された金属線からなる金属フィルム構造を有し、前記第1の平面アンテナ（第1の透明アンテナ）および液晶パネル（液晶ディスプレイ）の各非透光部を、重ねて配置することによって、第1の平面アンテナの透光性を向上させる構成である。

【0223】それゆえ、さらに、複数の平面アンテナの放射素子およびアンテナ接地面の金属配線と、液晶パネルのマトリクスとを、各非透光部を重ねて配置することによって、液晶パネルの特性を損なうことなく、複数の平面アンテナを液晶パネルに組み込むことができるという効果を奏する。

【0224】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、以上のように、前記複数の平面アンテナ（透明アンテナ）が、共平面構造の平面アンテナ、透明平面放射素子と透明平面アンテナ接地面とが異なる平面上に形成されたマイクロ・ストリップ構造の平面アンテナ、およびこれらの組み合わせからなる平面アンテナよりなるグループより選ばれる平面アンテナである構成である。

【0225】それゆえ、さらに、共平面構造、マイクロ・ストリップ構造、あるいはこれらを組み合わせた構造で、複数の平面アンテナを液晶パネルと一体に設けることができるという効果を奏する。すなわち、上記の構造から適宜選択して、平面アンテナを液晶パネルに実装できるという効果を奏する。

【0226】本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、以上のように、第1のXY座標系にマトリクス状に形成された電気配線に接続された複数の調光用トランジスタを有する液晶パネル（液晶ディスプレイ）と、高導電性の第1の透明平面放射素子を備え、第1の動作周波数を有する少なくとも1つの第1の平面アンテナ（第1の透明アンテナ）と、前記液晶パネルの電気配線に対する導電性グランドとして機能するとともに、前記第1の平面アンテナの導電性のアンテナ接地面としても機能する接地面とを含む構成である。

【0227】それゆえ、複数の調光用トランジスタを有する液晶パネル、例えば、TFT型の液晶パネルに平面アンテナを組み込むことができる。加えて、平面アンテナの接地面（高周波グランド）として、液晶パネルの接地面を利用することができる。

【0228】よって、液晶パネルの表示面に一体に形成した平面アンテナを備えた液晶表示装置を提供することができるという効果を奏する。しかも、アンテナを大面積で設けることができるため、十分な利得が確保でき、指向性の制御が容易であるという効果を奏する。また、

(20)

37

平面アンテナを液晶パネルの本来の機能を失わずに組み込むことができるという効果を奏する。

【0229】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、以上のように、前記第1の平面アンテナ（第1の透明アンテナ）の第1の透明平面放射素子および第1の透明平面アンテナ接地面は、前記第1のXY座標系と密に関連する第2のXY座標系に配線がマトリクス状もしくはXないしYの単一方向の平行線状に形成されてなる金属フィルム構造を有し、前記第1の平面アンテナおよび液晶パネル（液晶ディスプレイ）の各非透光部を、重ねて配置することによって、第1の平面アンテナの透光性を向上させる構成である。

【0230】それゆえ、さらに、マトリクス状もしくはXないしYの単一方向の平行線状に形成された金属配線を有する平面アンテナと、液晶パネルのマトリクスとを、各非透光部を重ねて配置することによって、平面アンテナの透光性を向上させることができるという効果を奏する。ゆえに、液晶パネルの特性を損なうことなく、平面アンテナを組み込むことができるという効果を奏する。

【0231】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、以上のように、第1の透明薄膜を含み、前記第1の平面アンテナ（第1の透明アンテナ）の前記第1の透明平面放射素子および第1の透明平面アンテナ接地面が、前記第1の透明薄膜上において同一平面上に形成されることにより、前記第1の平面アンテナが、一枚の第1の透明薄膜上に設けられている構成である。

【0232】それゆえ、さらに、平面アンテナの放射素子およびアンテナ接地面を、一枚の透明薄膜上、すなわち、同一平面上に形成することができるという効果を奏する。したがって、共平面構造の平面アンテナを液晶表示装置に実装できるという効果を奏する。

【0233】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、以上のように、前記液晶パネル（液晶ディスプレイ）のマトリクスが、カラーフィルタを備えた薄膜トランジスタ型であり、前記カラーフィルタが、前記液晶パネルの透明接地面と前記第1の透明平面アンテナ接地面とを含む構成である。

【0234】それゆえ、さらに、薄膜トランジスタ型のカラー液晶パネルに平面アンテナを組み込むことができるという効果を奏する。加えて、カラーフィルタを、液晶パネルのマトリクス透明接地面および平面アンテナの接地面を含むように設けることができるという効果を奏する。

【0235】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、以上のように、上記平面アンテナを介して受信した無線信号を上記液晶パネルへの表示信号に変換する信号処理回路を備えた液晶テレビに搭載される構成である。

【0236】それゆえ、さらに、上記平面アンテナを備

38

えた液晶表示装置を搭載した液晶テレビを提供することができるという効果を奏する。よって、アンテナを搭載した薄型カラー壁掛けテレビが実現できるという効果を奏する。また、画面が大型化である程、平面アンテナを柔軟に設計することができるという効果を奏する。

【0237】さらに、本発明の平面アンテナを備えた液晶表示装置は、以上のように、上記平面アンテナを介して外部機器との通信を行う情報処理回路を備えたコンピュータに搭載される構成である。

【0238】それゆえ、さらに、上記平面アンテナを備えた液晶表示装置を搭載したコンピュータを提供することができるという効果を奏する。よって、平面アンテナを搭載した、無線方式のインターフェース（ワイヤレスLAN等）を持つコンピュータが実現できるという効果を奏する。また、画面が大型化である程、平面アンテナを柔軟に設計することができるため、複数のシステムを実装することも可能となるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係る平面アンテナを備えた液晶表示装置の構成の概略を示す断面図である。

【図2】図1に示す平面アンテナを備えた液晶表示装置の構成の概略を示す斜視図である。

【図3】図1に示す平面アンテナを備えた液晶表示装置の構成の概略を示す回路図である。

【図4】図1に示す平面アンテナを備えた液晶表示装置に設けられるブラックマトリクスの説明図である。

【図5】図1に示す平面アンテナを備えた液晶表示装置に設けられる放射素子およびブラックマトリクスの説明図であり、(a)は斜視図、(b)は側面図である。

【図6】図1に示す平面アンテナを備えた液晶表示装置に設けられる放射素子およびブラックマトリクスの説明図であり、(a)は斜視図、(b)は側面図である。

【図7】本発明の他の実施の形態に係る平面アンテナを備えた液晶表示装置の構成の概略を示す断面図である。

【図8】図7に示す平面アンテナを備えた液晶表示装置の平面アンテナが形成されているブラックマトリクスの説明図である。

【図9】図7に示すブラックマトリクスの要部の拡大図である。

【図10】本発明のさらに他の実施の形態に係る平面アンテナを備えた液晶表示装置の構成の概略を示す断面図である。

【図11】本発明のさらに他の実施の形態に係る平面アンテナを備えた液晶表示装置の構成の概略を示す断面図である。

【図12】本発明の各実施の形態に係る平面アンテナを備えた液晶表示装置を搭載した液晶テレビの構成の概略を示すブロック図である。

【図13】図12に示す液晶テレビの一例である携帯型液晶テレビの外観を示す説明図である。

(21)

39

【図１４】本発明の各実施の形態に係る平面アンテナを備えた液晶表示装置を搭載したコンピュータの構成の概略を示すブロック図である。

【図 15】本発明の無線通信装置または液晶表示装置のアンテナ構造を示す斜視図である。

【図 16】XY 平面上に金属線がマトリクス状に配された金属フィルム構造を有する第 1 の透明平面放射素子および第 1 の透明平面アンテナ接地面を備えた無線通信装置の斜視図である。

【図 17】一枚の平面上に形成された透明アンテナを有する無線通信装置の側面図である。

【図 18】直線的（一次的）に配置された配線（ワイヤーコンダクタ）をそれぞれ有する第 1 の透明平面放射素子および第 1 の透明平面アンテナ接地面の共平面（コプレーナ）構造を示す図 17 に示す第 1 の透明アンテナの平面図である。

【図１９】平面的（二次元的）に配置された配線（ワイヤーコンダクタ）をそれぞれ有する第１の透明平面放射素子および第１の透明平面アンテナ接地面の共平面（コプレーナ）構造を示す図１７に示す第１の透明アンテナの平面図である。

【図20】図15に示すグリッドの詳細を示す拡大平面図である。

【図 2 1】同一平面上に形成された複数の透明アンテナを示す平面図である。

【図 2 2】液晶ディスプレイの表面を覆うように形成され、透明平面アンテナ接地面の上層面に形成された透明平面放射素子を有するマイクロ・ストリップ構造のアンテナを示す模式図である。

【図 23】液晶ディスプレイの表面を覆うように形成さ 30

40

れ、透明平面アンテナ接地面の上層面に形成された共平面構造の複数の透明平面放射素子を有する2つのマイクロ・ストリップ構造のアンテナを示す模式図である。

【図 2 4】従来のパネルアンテナの概略の共平面構造を示す平面図である。

【図 25】図 24 に示す従来のパネルアンテナの概略の部分断面図である。

【図 26】従来の単純マトリクス型液晶ディスプレイの液晶電極を高周波グラウンドとして利用する構成を示す説明図である。

【符号の説明】

101 ブラックマトリクス

104 放射素子

120, 130, 140, 150, 160 平面アンテナを備えた液晶表示装置

1 2 2 a, 1 3 4 高周波絶縁部

1 3 1 金属反射板

133 平面アンテナ

1 3 5 外周部

170 液晶テレビ

171a, 171b アンテナ (平面アンテナ)

172 a, 17.2 b チューナ (信号処理回路)

### 173 テレビ信号処理回路 (信号処理回路)

## 174 液晶パネル駆動回路 (信号処理回路)

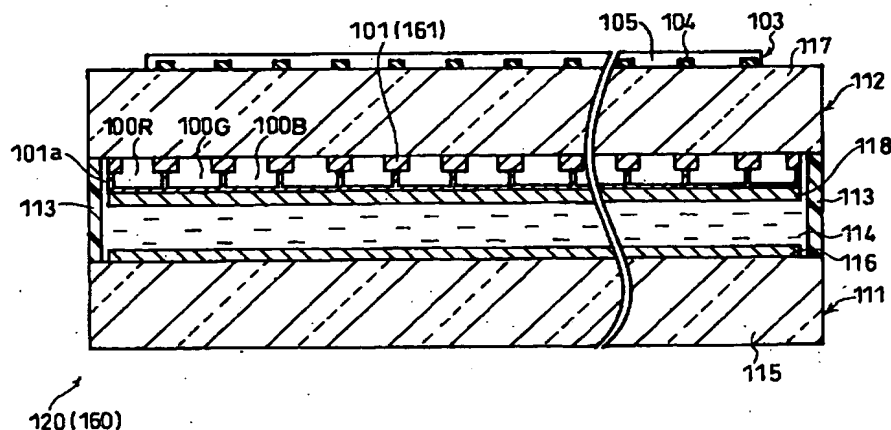
180 コンピュータ

181aR, 181bR 受信用アンテナ（平面アンテナ）

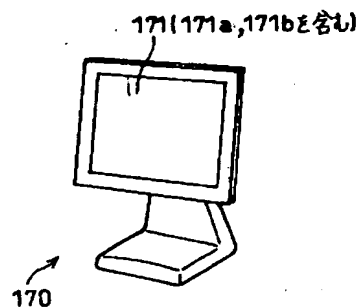
181aT, 181bT 送信用アンテナ（平面アンテナ）

### 183. コンピュータ回路部 (情報処理回路)

【図 1】



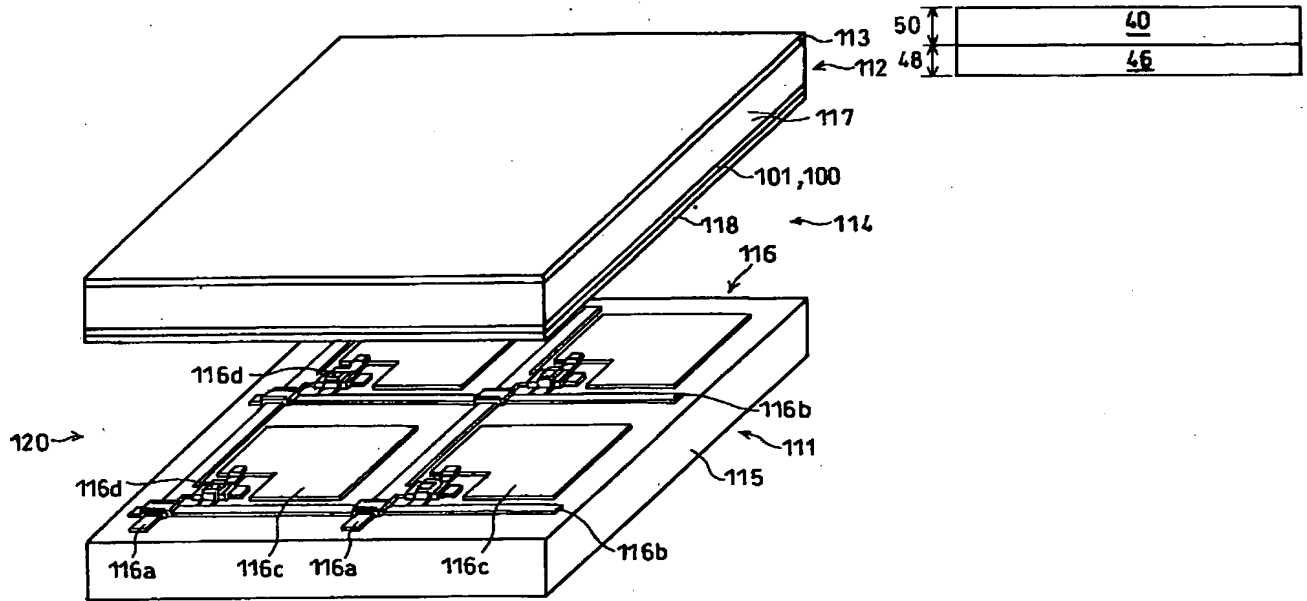
【图 13】



(22)

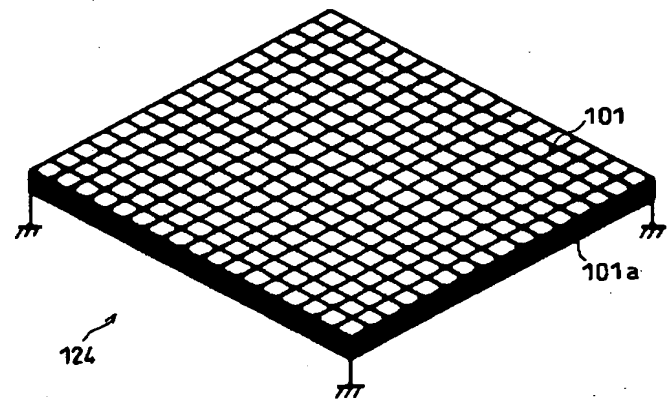
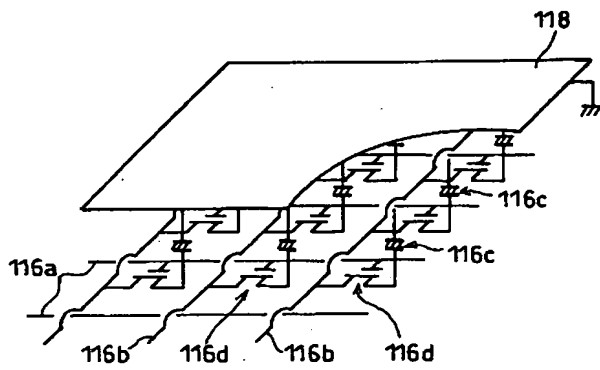
【図2】

【図17】



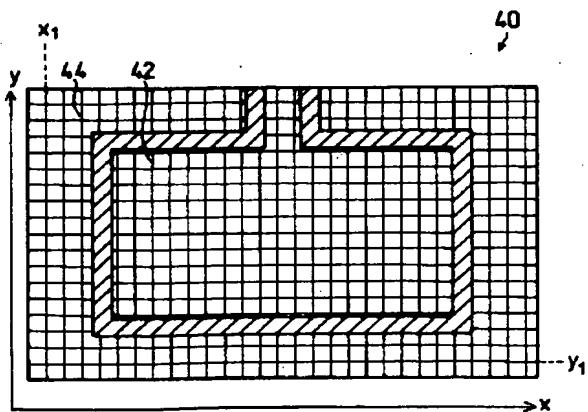
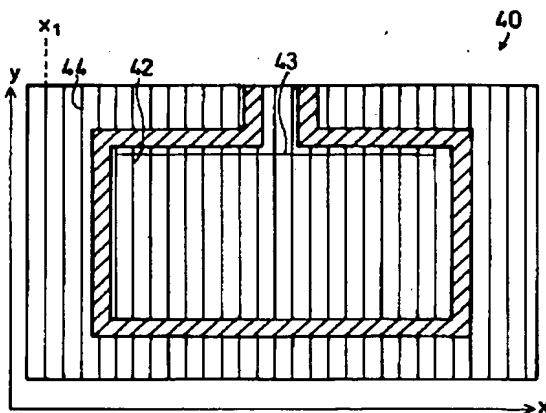
【図3】

【図4】



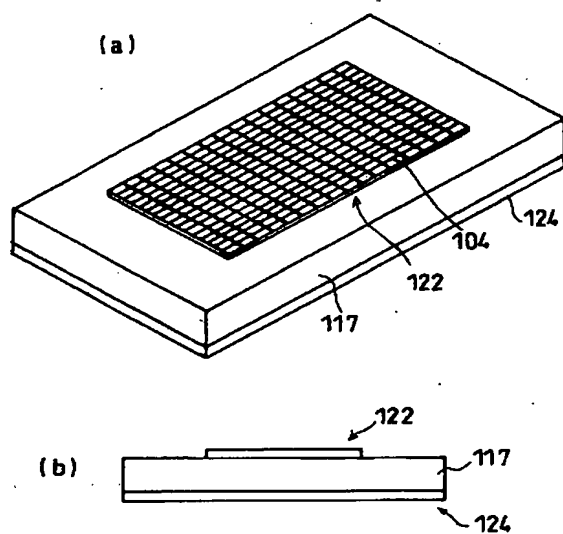
【図18】

【図19】

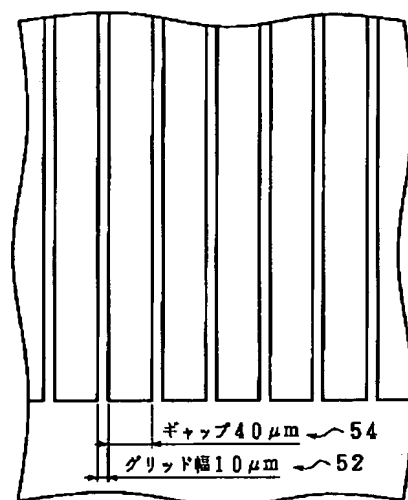


(23)

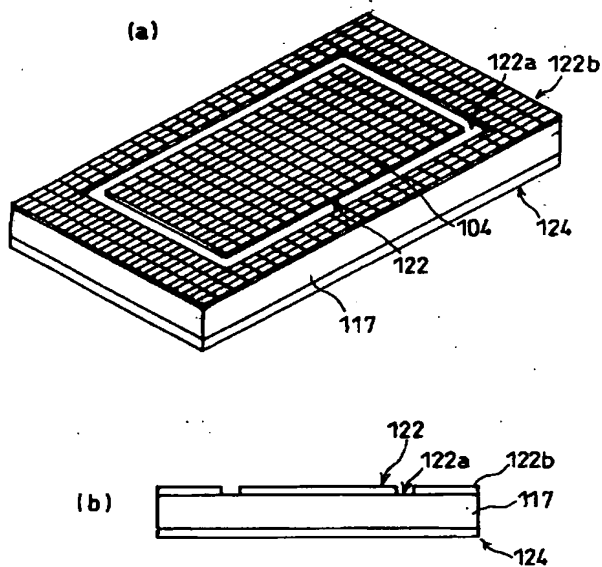
【図5】



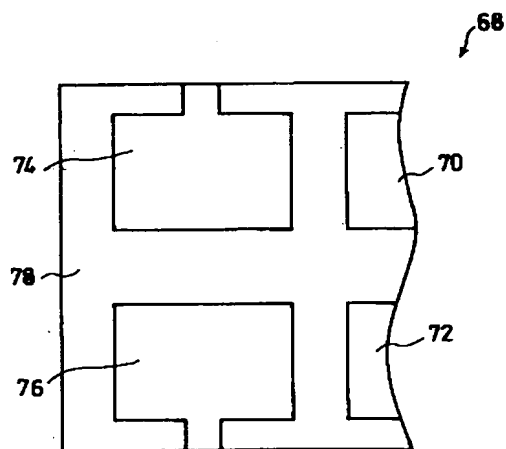
【図20】



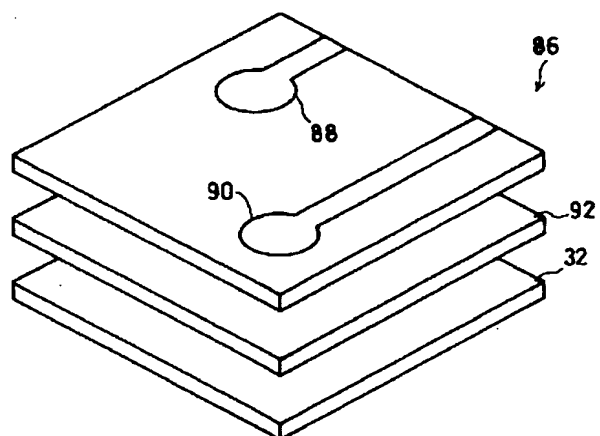
【図6】



【図21】

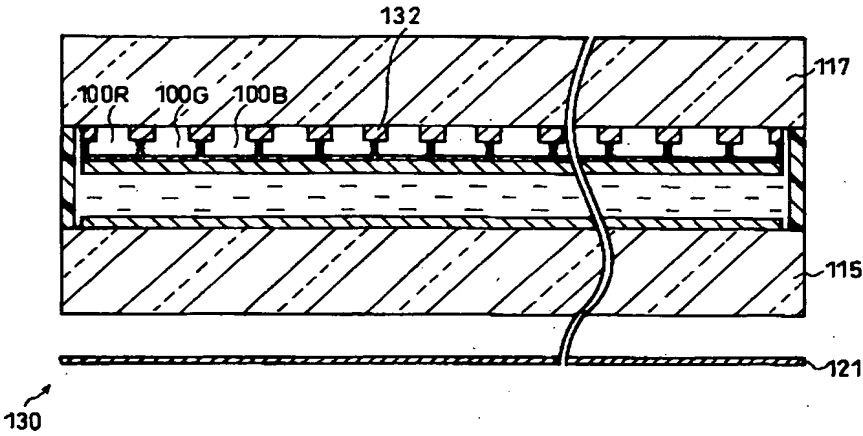


【図23】

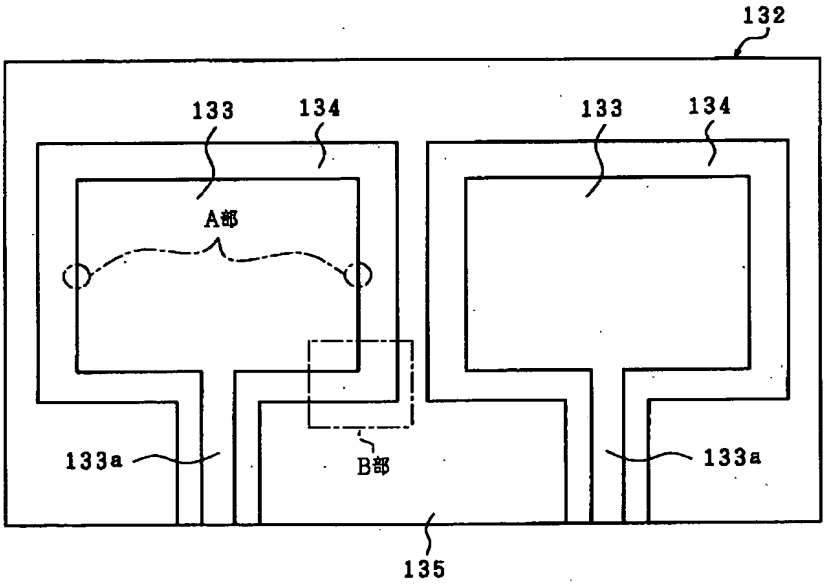


(24)

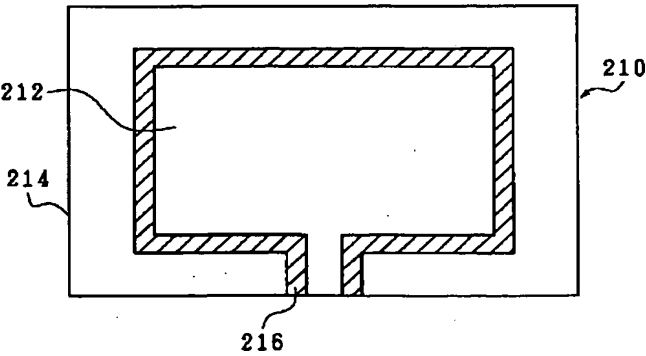
【図7】



【図8】

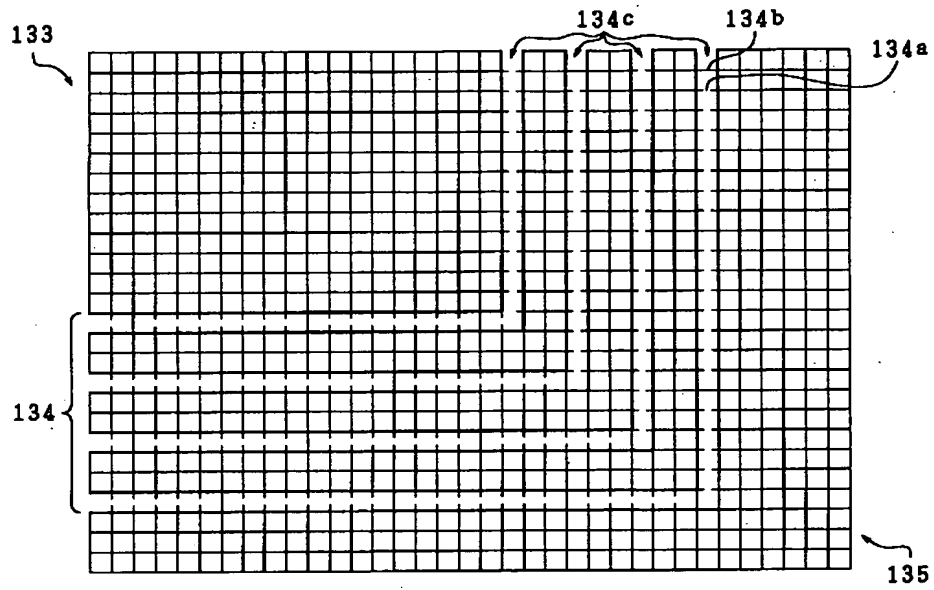


【図24】

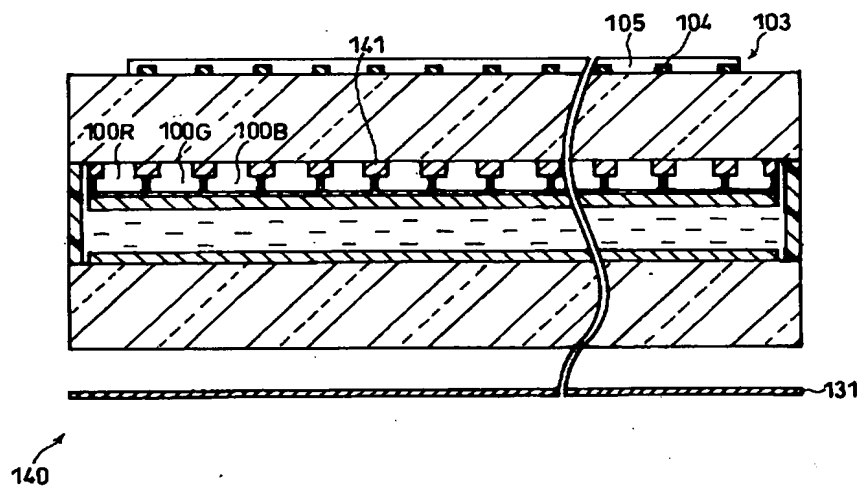


(25)

【図9】



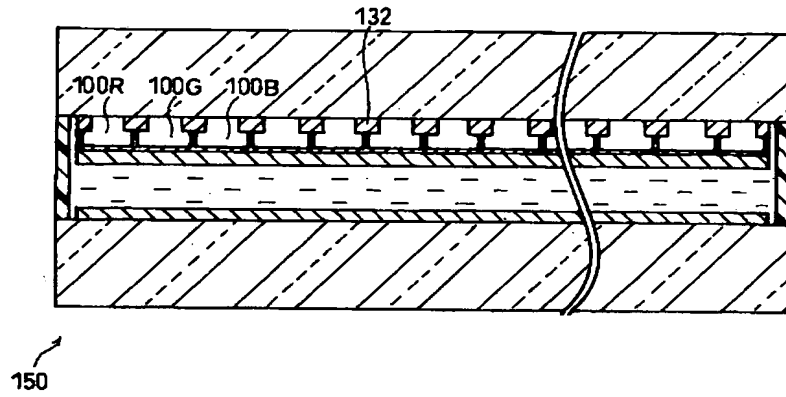
【図10】



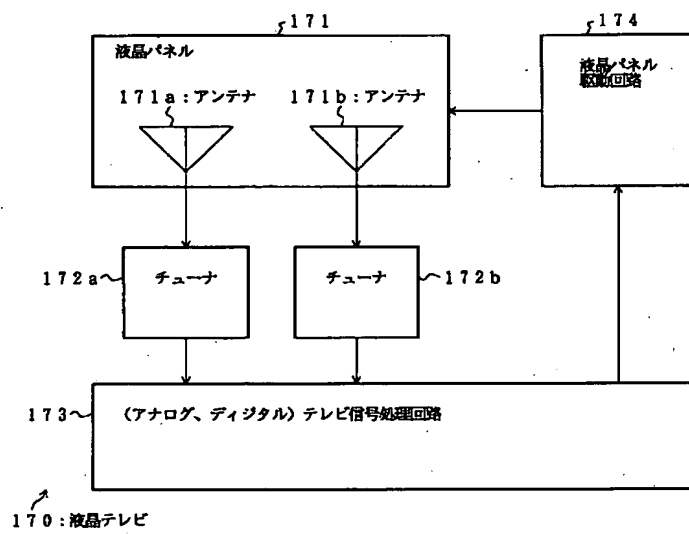


(26)

【図11】

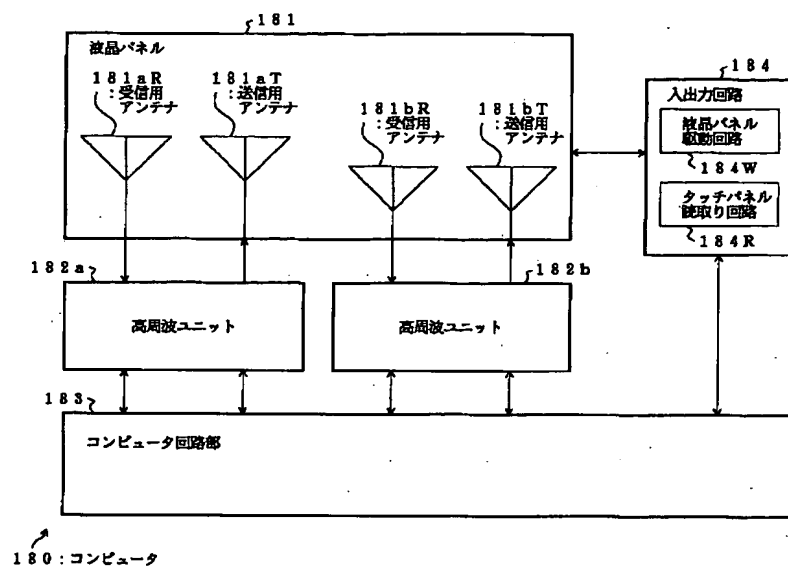


【図12】

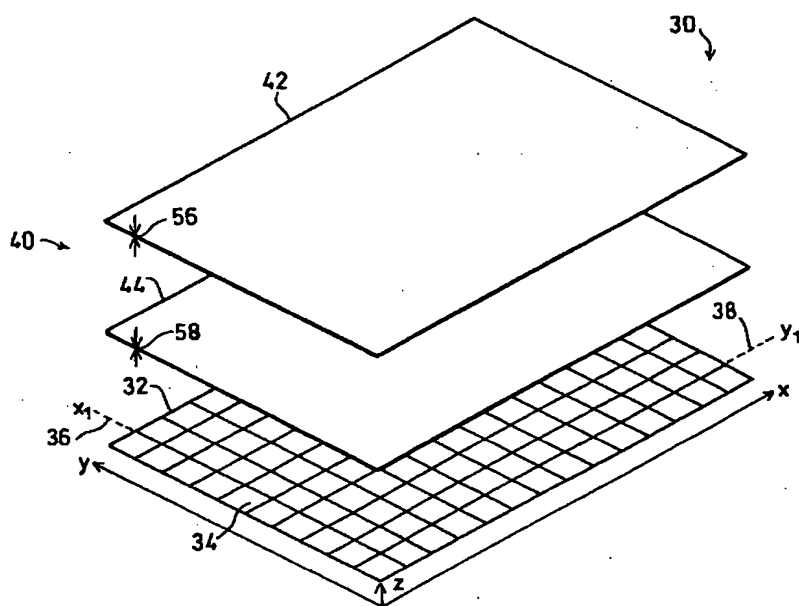


(27)

【図14】

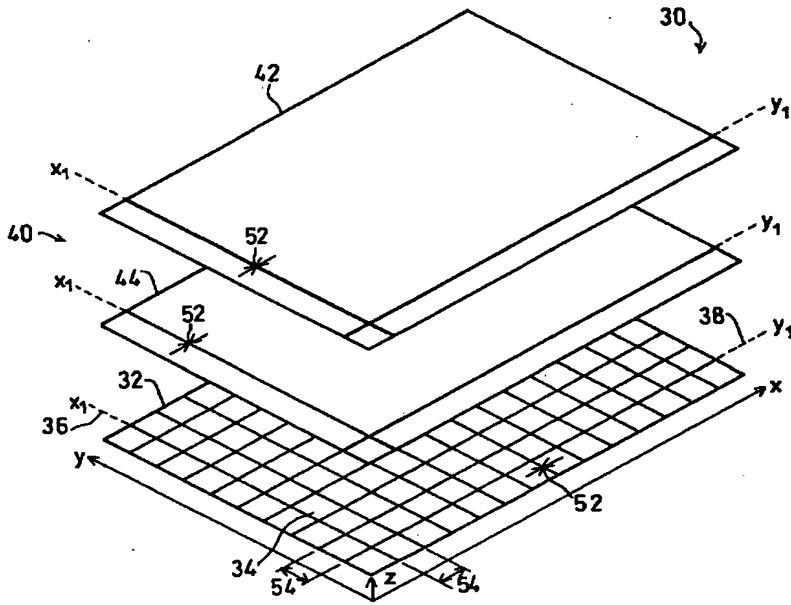


【図15】

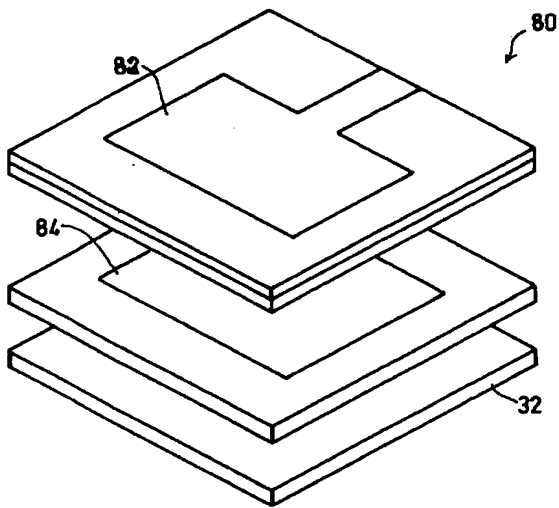


(28)

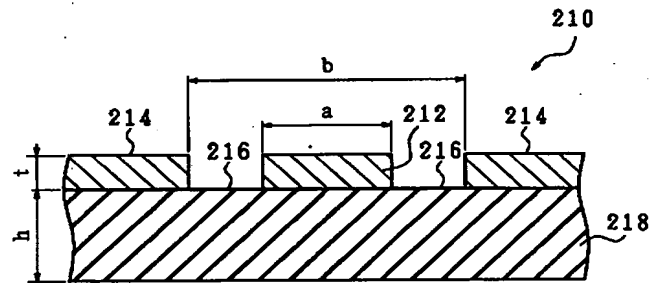
【図16】



【図22】



【図25】



(29)

【図26】

